Digitized by Google

BHS I C 51-1

Digitized by Google

Bayerische Berg-, Hütten- und Salzwerke
Aktiengesellschaft
Bibliothek:
Gruppe: III
B Nr. 51

<36635314060010

<36635314060010

Bayer. Staatsbibliothek

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Neuer

Schauplatz der Künste und Handwerke.

Mit

Berücksichtigung der neuesten Erfindungen.

Herausgegeben

von

einer Gesellschaft von Künstlern, Technologen und Professionisten.

Mit vielen Abbildungen.

Hundert und dritter Band.

Hartmann's Handbuch der Metallgießerei.

Weimar, 1840.

Druck, Lithographie und Verlag von Bernh. Fr. Voigt.

Digitized by Google

Handbuch
der
Metallgießerei
oder
vollständige Anweisung
in
Sand, Masse und Lehm zu formen und mit Eisen, Messing, Bronze, Blei, Zinn, Silber und Gold in diesen Formen,
so wie
in metallenen Schalen eine Menge von Gegenständen des gemeinen Lebens, ferner Glocken, Statuen und andere Bildwerke, Geschütze, Munition, Lettern, Stereotypplatten u. s. w. durch den Guß herzustellen.

Nebst Anhang
über das Emailliren und Verzinnen gußeiserner Gefäße.

Für Hüttenbeamte, Eisen-, Gelb-, Roth- und Glockengießer, Artillerieofficiere und Unterofficiere, Stück-, Kunst-, Schrift- und Zinngießer, Gold- und Silberarbeiter u. s. w.

Nach den besten Hilfsmitteln und nach eigenen Erfahrungen bearbeitet
von
Dr. C. Hartmann

BIBLIOTHEK
DER K.B. GENERAL
[illegible]

Nebst einem Atlas von 33 lithographirten Tafeln.

Weimar, 1840.
Druck, Lithographie und Verlag von Bernh. Friedr. Voigt.

1222 2

Digitized by Google

Bayerische
Staatsbibliothek
München

Digitized by Google

Conspectus

der

bis jetzt erschienenen 106 Bände

des

Neuen Schauplatzes

der

Künste und Handwerke.

Mit Berücksichtigung der neuesten Erfindungen. Herausgegeben von einer Gesellschaft von Künstlern, Technologen und Professionisten. Mit vielen Abbildungen. 1817—40.

Die Jen. Litztg. 1828. Nr. 144 sagt von diesem Schauplatz: „man müsse ihm das große Verdienst zugestehen, Monographien von Gewerben veranlaßt zu haben, die wir bisher in deutscher Sprache noch gar nicht oder doch nicht so gut besessen hätten."

1r	Bd.	Eupel, der vollkommene Conditor . .	1 Rthl.
2r	=	Thon, Kunst Bücher zu binden . . .	1 =
3r	=	Barfuß, Optik, Katoptrik u. Dioptrik	$2\frac{2}{3}$ =
4r	=	Kunst des Seifensiedens und Lichtziehens	$1\frac{1}{4}$ =
5r	=	Stöckel, Tischlerkunst	$1\frac{1}{2}$ =
6r	=	Vitalis, Lehrbuch der gesammten Färberei	2 =
7r	=	Woltersdorf, Brot-, Semmel- ꝛc. Bäckerei	$1\frac{3}{4}$ =
8r	=	Schultz, Gold- und Silberarbeiter .	$1\frac{1}{3}$ =
9r	=	Heyder, d. Ganze d. Kleidermacherkunst	1 =
10r	=	Watin, Kunst des Staffirmalers . .	1 =
11r	=	Der Schuh- und Stiefelmacher . . .	$\frac{3}{4}$ =
12r	=	Thon, Fleischerhandwerk	$\frac{2}{3}$ =
13r	=	Huth, Handbuch der Kochkunst . . .	$\frac{5}{8}$ =

Digitized by Google

14r Bd. **Thon**, vollständige Anleitung zur Lakkirkunst . . . . . 2 Rthl.
15r = **Thon**, Drehkunst in ihrem ganzen Umfange . . . . . 1½ =
16r = Der vollkommene Parfümeur . . . . ⅔ =
17r = **Lange**, das Ganze der Lederbereitung . ½ =
18r = **Thon**, Gebäudemaler und Decorateur 1
19r = **Wölfer**, Anweisung zum Treppenbau ⅓ =
20r = **Schmidt**, Chocoladefabrikant . . . ½ =
21r = **Riffault**, Färberei auf Wolle, Seide ꝛc. ⅔ =
22r u. 23r Bd. **Matthaey**, Handbuch für Maurer . . . . . 2¾ =
24r Bd. **Schedel**, Destillirkunst und Likörfabrikation . . . . . ½ =
25r = **Thon**, Fabrikant bunter Papiere . . 1 =
26r = **Matthaey**, Stein- oder Dammsetzer 1⅓ =
27r = **Schulze**, Unterricht im Bau der Reitsättel . . . . . ¾ =
28r = **Wölfer**, Kalk- und Gipsbrennerei . ¾ =
29r = **Servière**, Cultur, Kelterung, Behandlung ꝛc. der Weine . . . . . ¾ =
30r = **Auch**, Handbuch für Landuhrmacher . 1⅓ =
31r = **Höck**, Nadler, Drahtzieher, Kardetschenmacher . . . . . ½
32r = **Beumenberger**, vollkommener Juwelier . . . . . ¾ =
33r = **Fontenelle**, Essig- und Senfbereitung ⅚ =
34r = **Schaller**, wohlunterrichteter Ziegler . 1¼ =
35r = **Thon**, Wachsfabrikant u. Wachszieher 1 =
36r = **Fontenelle**, Oelbereitung und Oelreinigung . . . . . 1¼ =
37r = **Wettengel**, Anleitung zum Geigenbau 2½ =
38r = **Pilzecker**, Hutmacherkunst . . . . ¾ =
39r = **Bergmann**, Stärke- und Puder-Fabrikation . . . . . ¾ =
40r = **Peclet**, Gebäude-, Zimmer- und Straßen-Erleuchtung . . . . . 1½ =
41r = **Leischner**, vollkommene Linirkunst . ¾ =
42r = Handbuch der Frisirkunst . . . . . ½ =
43r = **Peschek**, das Ganze des Steindrucks . ⅔ =
44r = **Haumann**, Seidenbau . . . . . 1 =
45r Der Brunnen-, Röhren-, Pumpen- und Spritzen-Meister . . . . . 1 =
46r = **Stratingh**, Bereitung und Anwendung des Chlors . . . . . 1½ =

47r—49r Bd. **Matthaey**, Handbuch für Zimmerleute . . . . . 5 Rthl.
50r Bd. **Grandpré**, Handbuch d. Schlosserkunst 1 "
51r " **Matthaey**, Ofenbaumeister und Feuermechanist . . . . . 1½ "
52r " **Matthaey**, die Kunst des Bildhauers 1½ "
53r " **Lebrun**, Klempner und Lampenfabrikant 1½ "
54r " **Thon**, Kupferstecher- u. Holzschneidekunst 1½ "
55r " **Thon**, Lehrbuch der Reißkunst . . . 1½ "
56r " **Bastenaire**, weißes Steingut zu machen 2 "
57r u. 58r Bd. **Weinholz**, Handbuch der Mühlenbaukunst . . . . . .
59r Bd. **Leischner**, Verfertigung v. Papparbeiten 1 "
60r " **Thon**, Anleitung Meerschaumköpfe zu verfertigen . . . . . ½ "
61r " **Matthaey**, der vollkommene Dachdecker 1⅓ "
62r " **Leng**, Lehrbuch der Gewerbskunde . . 2 "
63r " **Bürck**, Juwelier, Gold- und Silberarbeiter . . . . . 2½ "
64r " **Ciliax**, Riemer und Sattler . . . . 1½ "
65r " **Lebrun**, Wagner, Stellmacher und Chaisenfabrikant . . . . . 3 "
66r—71r Bd. **Verdam**, Grundsätze der Werkzeugswissenschaft und Mechanik. I. Thl. 1½ Rthl. — II. Thl. 3 Rthl. — III. Thl. 2 Rthl. — IV. Thl. 1e—4e Abth. A. u. d. T. **Verdam**, Dampfmaschinen zu beurtheilen und zu erbauen. 5½ Rthl. . 12 "
72r Bd. **Leng**, vollständiges Handbuch der Zuckerfabrikation . . . . . 2 "
73r und 74r Bd. **Lenormand**, Handbuch der Papierfabrikation . . . . . 5 "
75r Bd. **Schumann**, durchsichtiges Porzellan anzufertigen . . . . . 1⅓ "
76r " **Biot**, Anlegung und Ausführung aller Arten von Eisenbahnen . . . . . 1⅓ "
77r " **Wölfer**, Stuccatur-, Tüncher- und Cementir-Arbeit . . . . . 1 "
78r " **Sternheim**, Construction der Sonnenuhren . . . . . 1½ "
79r " **Leng**, Handbuch der Glasfabrikation . 2⅔ "
80r und 81r B. **Hartmann**, Metallurgie für Künstler und Handwerker . . . . . 3⅓ "
82r Bd. **Siddon**, engl. Rathgeber zum Poliren, Beitzen, Lackiren ꝛc. ꝛc. . . . . 1⅔ "

83r	Bd.	**Greener**, Gewehrfabrikation u. Büchsenmacherkunst	$1\frac{1}{3}$ Rthl.
84r	=	**Leng**, der Handschuhfabrikant . . .	1 =
85r	=	**Landrin**, d. Kunst d. Messerschmiedes	$1\frac{2}{3}$ =
86r	=	**Rösling**, Beinschwarz-, Phosphor-, Salmiak- 2c. Fabrikation	2 =
87r	=	**Thon**, Staffirmalerei u. Vergoldungsk.	$1\frac{1}{3}$ =
88r	=	**Bastenaire**, Kunst Töpferwaare zu fertigen	$1\frac{1}{4}$ =
89r	=	**Thon**, Klavier-Saiten-Instrumente	$\frac{3}{4}$ =
90r	=	**Barfuß**, Geschichte d. Uhrmacherkunst	1 =
91r	=	**Wölfer**, Seilerhandwerk	$\frac{5}{6}$ =
92r	=	Lustfeuerwerkerei 2 Bdch.	$\frac{5}{6}$ =
93r	=	**Ure**, Handbuch d. Baumwollen-Manufaktur	$4\frac{1}{2}$
94r	=	**Wölfer**, Pergamenter, Leimsieder und Potaschenfabrikant	1 =
95r	=	**Thon**, Anleit. z. Branntweinbrennen	$1\frac{2}{3}$ =
96r	=	**Schmidt**, Grundsätze der Bierbrauerei	$1\frac{3}{4}$ =
97r	=	**Hartmann**, Probirkunst	$\frac{5}{6}$ =
98r	=	**Janvier**, Construction u. Einrichtung der Dampfschiffe	1 =
99r	=	**Bergmann**, Mühlenbauer und Zeugarbeiter	$2\frac{1}{2}$ =
100r	=	**Verdam**, Werkzeugswissenschaft IV. Thls. Ergänzungsband	$2\frac{1}{2}$ =
101r	=	**Höhne u. Rösling**, d. Kupferschmied-Handwerk	$1\frac{3}{4}$
102r	=	**Barfuß**, die Kunst des Böttchers od. Küfers	$1\frac{1}{3}$
103r	=	**Hartmann**, Handbuch der Metallgießerei.	
104r	=	**Schmidt**, Feuerzeugs-Practicant . .	$\frac{1}{2}$ =
105r	=	**Reimann**, Kunst des Posamentirers	
106r	=	**Sennewald**, Linnen- und Tischzeugweberei	$3\frac{1}{4}$ =

Vorrede.

Die Metallgießerei ist unstreitig eine der wichtigsten Abtheilungen der Metallarbeiten; nicht allein eine Menge Gegenstände der nöthigsten Lebensbedürfnisse, sondern auch sehr viele Luxusartikel, Kunstdenkmäler, die Geschosse und Geschütze, die mächtigen Mittel des Angriffs und der Vertheidigung, Glocken u. s. w. werden durch den Guß dargestellt. Eine Vereinigung des über Metallguß Bekannten in einem Band war daher um so mehr eine recht nöthige und gewiß dankenswerthe Arbeit, indem gar kein umfassendes Werk über den Metallguß existirt; für den „Schauplatz der Künste und Handwerke" ist es ein sehr nothwendiger Theil. Eine Uebersetzung von des französischen Kunstgießers Launay: **Manuel du Fondeur sur tous Métaux**, von welchem 1827 die erste und 1836 die zweite Auflage in 2 Bänden erschien, wurde erst beabsichtigt, mußte aber aufgegeben werden, da das Werk neben manchem Brauchbaren und Guten sehr viel Unbrauchbares und Veraltetes enthält und im Allgemeinen nicht den an ein solches Buch zu machenden Anforderungen entspricht.

Unsere Literatur hat dagegen vortreffliche Materialien zu einem Werk, wie das vorliegende, nur sind sie in einer solchen Menge und in zum Theil so kostbaren Schriften vertheilt, daß sie den Gewerbtreiben-

den, für die unser Buch zunächst bestimmt ist, kaum zugänglich sind. Die wichtigsten Materialien rühren für die Eisengießerei von dem Hrn. geheimen Oberbergrath, Ritter Dr. Karsten zu Berlin und für den Metallguß im Allgemeinen, ferner für die Messing-, Bronze-, Blei-, Zinn-, Silber- und Goldgießerei vom Hrn. Karmarsch, Direktor der polytechnischen Lehranstalt zu Hanover her und man findet erstere in der 2. Auflage des klassischen „Handbuchs der Eisenhüttenkunde" und letztere in Prechtl's technologischer Encyklopädie, so wie im 1. Theil des höchst vortrefflichen „Grundrisses der mechanischen Technologie" des letztgenannten berühmten Technikers.

Ueber den Geschütz- und Munitionsguß lieferte hauptsächlich das im Text näher angeführte Werk von dem königl. niederländischen General Huguenin über die Stückgießerei zu Lüttich, neben den Schriften von Meyer, Launay u. A. vortreffliches Material. Jenes Buch, von dem wir ganz neuerlich eine sehr gute französische Uebersetzung erhalten haben, wurde daher für das vorliegende Werk nach dem holländischen Original von dem jetzt in Wien lebenden Architekten Hrn. Dr. Leo Bergmann, der früher Artillerist war, bearbeitet. Von diesem Techniker rühren auch noch mehrere andere Abschnitte des Werks her, welches eben so genau nachgewiesen worden ist, als die vielen andern benutzten Schriften und Aufsätze.

Möge das Werk den vorgesteckten Zweck erfüllen und möge es gütig und nachsichtig aufgenommen werden!

Braunschweig, im März 1840.

Hartmann.

Inhaltsverzeichniß.

Seite

Einleitung.

Erklärung von Gießerei, Förmerei ꝛc. . . . 1
I. Zu Gußwaaren taugliche Metalle 2
Schwinden der Metalle und Schwindmaas derselben 3
Werfen oder Verziehen der Gußstücke . . 10
II. Allgemeine Eigenschaften der Gießformen . 12
Eigenschaften der Modelle 16

Erster Abschnitt. Von der Eisengießerei.

Allgemeine Bemerkungen.
Geschichte der Gießerei 20
Zum Gießereibetrieb taugliches Roheisen . . 22
Nähere Prüfung der verschiedenen Roheisenarten 24
Bedingungen zu einer vollkommnen Eisengießerei 27
Schöpfheerde und deren Einrichtung . . . 31
Gründe, aus denen das Umschmelzen des Roheisens bei Gießereien nicht vermieden werden kann . 33
Abtheilung der Gußwaarenfabrikation in Gießerei und Förmerei 35

Seite

Erstes Kapitel. Von dem Umschmelzen des Roheisens.
Allgemeine Bemerkungen 36
I. Umschmelzen in Tiegeln . . . . . —
II. Umschmelzen in Kupolöfen 42
III. Umschmelzen in Flammöfen . . . 59
Zweites Kapitel. Von der Eisenformerei und Gießerei im Allgemeinen.
Begriff von Formerei und Gießerei . . . 89
Dammgruben, Kellen, Pfannen, Krahne . . 90
Formmassen, Trocken- und Darrkammern . 92
Eindämmen der Formen, Eingüsse, Windpfeifen 99
Modelle 105
Formkasten, Lehm- und Wachsmodelle . . 107
Kerne und Kernkasten 109
Eintheilung der Formerei 110
Drittes Kapitel. Von dem Sandguß oder der Sandformerei.
Allgemeine Bemerkungen 113
A. Heerdguß oder Heerdformerei 115
Zum Ausformen nöthige Werkzeuge . . . 116
Verfahren beim Heerdguß 117
Schöpfen 118
Vorsetzen oder Laufenlassen 119
Hauptfälle bei der Heerdformerei . . . 123
B. Kastenformerei 127
Kasten oder Laden 128
Sand 130
Allgemeines Verfahren beim Einformen und Abgießen 131
Werkzeuge 140
Hauptfälle beim Ladenguß.
a. Massive Gegenstände 141
b. Hohle Gegenstände 147
Viertes Kapitel. Von dem Masseguß oder der Masseformerei.
Allgemeine Bemerkungen 159
Charakteristische Fälle 161
Munitionsguß 164
Allgemeine Bemerkungen 165
Formen der Munition 172
Verfertigung der Kerne zu den Hohlgeschossen . 178
Abgießen der Munition 185
Ueberhämmern 190
Untersuchung der Munition 191
Medaillengemenge ꝛc. 200

Seite

Fünftes Kapitel. Von der Lehmförmerei oder dem Lehmguß.
Allgemeine Bemerkungen und allgemeines Verfahren 202
Charakteristische Beispiele der Lehmförmerei . 211

Sechstes Kapitel. Von dem Schalenguß.
Allgemeine Bemerkungen 223
1) Kanonenkugeln 224
2) Große Dreheisen 225
3) Räder zu Eisenbahnwagen . . . . . —
4) Hartwalzen 226

Siebentes Kapitel. Von der fernern Zurichtung der Eisengüsse 251

Zweiter Abschnitt. Von der Messinggießerei (Gelb- und Rothgießerei).

Allgemeine Bemerkungen 254

Erstes Kapitel. Schmelzen des Messings . . 256

Zweites Kapitel. Das Formen.
I. Sand- oder Masseförmerei 258
Formsand 259
Formkasten 261
Modelle 264
A. Massive Gegenstände des Gusses . . 271
B. Hohle und vertiefte Gegenstände . . 278
II. Lehmförmerei 305

Drittes Kapitel. Das Gießen . . . 316

Dritter Abschnitt. Von der Bronzegießerei.

Allgemeine Bemerkungen 321

Erstes Kapitel. Sandgüsse.
Kleine Glocken 322

Zweites Kapitel. Der Lehmguß.
1) Das Formen und Gießen großer oder Thurmglocken 327
Anfertigung der Form 330
Schmelzofen und Abgießen 339
2) Die Bildgießerei.
Aelteres Verfahren 343
Neueres Verfahren 358
Soyer's Verbesserungen bei der Bildgießerei . 363
Bildgießerei in Eisen 376

Digitized by Google

Seite

Vierter Abschnitt. Von dem Guß der Geschützröhre und von der weitern Bearbeitung und Vollendung derselben.

Allgemeine Bemerkungen 380

Erstes Kapitel. Der Guß der eisernen Geschütze.

Standpunkt des Geschützgusses in Eisen . . 383

Darstellung des Geschützeisens im Hohofen . 387

Darstellung des Geschützeisens im Flammofen . 390

Zweites Kapitel. Der Geschützguß in Bronze.

Die Oefen 403

Legiren und Schmelzen 409

Drittes Kapitel. Anfertigung des Arbeitsrisses und Formen der Kanonenröhre in Lehm 417

Viertes Kapitel. Das Formen der Mörserröhre in Lehm 428

Fünftes Kapitel. Das Formen der Geschützröhre in Masse.

Allgemeine Bemerkungen 440

I. Modelle und Kasten, deren man sich zum Formen der Geschütze in Masse bedient 442

II. Art und Weise des Formens der Geschützröhre in Masse 452

Sechstes Kapitel. Einsetzen der Formen in die Dammgrube, Guß und Abräumung 477

Siebentes Kapitel. Das Bohren und Abdrehen der Geschütze.

Allgemeine Einrichtung der vertikalen Bohrmaschinen 495

Beschreibung einer horizontalen Bohrmaschine . 500

Verfahren beim Bohren der Kanonenröhre und der Mortiere 510

Das Abdrehen der Geschützröhre 533

Das Abdrehen der Schildzapfen und ihrer Scheiben —

Das Bohren der Zündlöcher 535

Achtes Kapitel. Von dem Verbüchsen der Geschützröhre 545

Neuntes Kapitel. Von der Untersuchung der fertigen Geschützröhre.

Beschreibung des dabei angewendeten Verfahrens und den dabei benutzten Instrumenten . . . 553

Allgemeine Bemerkungen über die Prüfung und Abnahme der Geschützröhre 581

Fünfter Abschnitt. Von der Bleigießerei.

Allgemeine Bemerkungen 584

Seite

Erstes Kapitel. Guß der Bleiplatten.
Verschiedenes Verfahren dabei 585
Auswalzen der Bleiplatten und Beschreibung eines Bleiwalzwerks 590
Zweites Kapitel. Guß bleierner Röhren . . 602
Drittes Kapitel. Guß und weitere Vollendung des Fensterbleis 608
Viertes Kapitel. Kugel- und Schrotgießerei.
I. Kugelguß 612
II. Schrotgießerei 624
Zinkgießerei 633

Sechster Abschnitt. Von der Schrift- und Stereotypengießerei.

Erstes Kapitel. Schriftgießerei oder Letterguß.
Verschiedene Arten der Schriftzeichen . . 637
Beschreibung der Schriftform 640
Quadrateninstrument 646
Anfertigung der Linien 647
Die Matrizen ꝛc. 649
Gießoperation und Gießofen 658
Weitere Vollendung der Lettern . . . 662
Guß großer Lettern 672
Zweites Kapitel. Stereotypenguß.
Allgemeine Bemerkungen 686
I. Stanhope'sches Verfahren 687
Gestalt der Lettern für Stereotypenguß . . 688
Schließ- und Formapparat 689
Gyps 691
Fertigung der Matrize 693
Der Trockenofen 701
Der Schmelzkessel 703
Der Gußapparat 704
Der Krahn 706
Der Guß 707
Transport ins Kühlfaß 708
Aufschlagen der Pfannen 710
Metallmischung 712
Vorrichtungen zum Abdrehen und Abhobeln der Stereotypplatten 714
II. Genoux'sches Verfahren 716
III. Daule'sches Verfahren 717

Seite

Siebenter Abschnitt. Von der Zinngießerei.

Allgemeine Bemerkungen 724
a. Guß ganz flacher oder nur wenig vertiefter Gegenstände 727
b. Guß tiefer Gegenstände, die aber entweder eine cylindrische oder nach der Oeffnung hin erweiterte Oeffnung haben 731
c. Guß von Gegenständen mit bauchiger Höhlung 736
d. Guß von Gegenständen mit doppelter, nicht bauchiger Höhlung 739

Achter Abschnitt. Guß des Silbers und Golds 741

Anhang. Von dem Emailliren und Verzinnen gußeiserner Geschirre.

Das Emailliren 745
Das Verzinnen 763

Einleitung *).

Metalle gießen heißt, denselben im geschmolzenen Zustand eine bestimmte Gestalt geben, welche sie nach dem Wiedererstarren behalten. Man erreicht dies in der Regel dadurch, daß man mit dem flüssigen Metall eine Höhlung oder Vertiefung von bestimmter Gestalt ausfüllt. Auf diese Weise geformtes Metall heißt ein Gußstück, ein Guß, eine Gußwaare. Der Körper, dessen Höhlung mit Metall angefüllt wird, so wie auch die Höhlung selbst, nennt man Form, Gießform, Gußform. — Ein Gießen ohne Form (im obigen Sinne) findet bei der Fabrikation des Flintenschrots statt.

Die Kunst, die Formen zu bilden, in welche flüssige Metalle geleitet werden, um die begehrte äußere Gestalt derselben hervorzubringen, ist für den Techniker von hoher Wichtigkeit, indem sehr viele aus Metall darzustellende Gegenstände ihre erste Form durch Gießen erlangen.

*) Es ist bei der Einleitung unter andern auch Herrn Karmarsch's Artikel: Metallgießerei, in Prechtl's technol. Encyklopädie, Bd. IX. (Stuttgart 1838) benutzt worden.

Man pflegt wohl Förmerei und Gießerei auf die Weise von einander zu unterscheiden, daß man die Förmerei als die Kunst ansieht, die Formen darzustellen, die Gießerei aber als die Kenntniß zur Behandlung der Formen und des Metalles, welches die Formen ausfüllen soll, betrachtet. Die Förmerei lehrt daher die Anfertigung der Formen für jeden gegebenen Fall; die Gießerei prüft die verschiedenen Arten, wie die Anfertigung geschehen könne, wählt die wohlfeilste und zweckmäßigste, beschäftigt sich mit den zur Darstellung der Formen erforderlichen Vorrichtungen, zeigt die Behandlung der Formen vor dem Abguß, untersucht, welche Art des Metalls für die verschiedenen Gußwaaren die beste ist und lehrt, wie die Metalle die verlangte Qualität durch Umschmelzen in Tiegel-, Flamm- und Kupolöfen erhalten können und in die Formen geleitet werden müssen. Die Förmerei ist daher nur als ein Theil der Gießerei anzusehen.

Die allgemeinen Grundsätze der Gießerei betreffen: 1) die zum Gießen geeigneten Metalle und deren Behandlung; 2) die Gießformen.

I. Nicht alle in den Gewerben verarbeiteten Metalle sind zu Gußwaaren tauglich. Einige sind zu schwer schmelzbar und können weit angemessener durch Schmieden verarbeitet werden, nämlich das gefrischte oder Stabeisen und der Stahl (auch das Platin). Andere erlangen beim Gießen eine löcherige, poröse Beschaffenheit; dahin gehört das Kupfer. Noch andere sind zu kostspielig und werden selten zu so dicken Gegenständen verarbeitet, wie durch das Gießen nur dargestellt werden; dies ist beim Silber und noch mehr beim Golde der Fall. Das Zink wird wegen seiner großen Sprödigkeit und seiner Leichtoxydirbarkeit nicht zu Gußwaaren angewendet. Ein Metall kann nur dann als zum Gießen vollkommen tauglich angesehen

werden, wenn es folgenden drei Bedingungen Genüge leistet: 1) Es muß ohne große Schwierigkeit schmelzbar seyn; 2) es muß im Guß ein dichtes, von Höhlungen und Blasen freies Gefüge annehmen; 3) es muß so genau und vollständig als möglich und für die Bestimmung der Gußstücke erforderlich ist, den Raum der Gießform ausfüllen und dessen Gestalt annehmen. In allen diesen Beziehungen zeichnen sich, nebst dem (grauen und halbirten) Gußeisen, besonders einige zusammengesetzte Metalle (Metallmischungen) aus: das Messing (und Tombak), die Bronze, das Pakfong, das bleihaltige Zinn, welche daher am häufigsten zu Gußgegenständen Anwendung finden. Weit seltener werden gegossen reines Zinn, Silber und Gold.

Die vollkommene Ausfüllung der Gießform hängt ab von der eigenthümlichen Dünnflüssigkeit des Metalls und von dem geringen Schwinden desselben. Es ist natürlich, daß Metalle, welche im geschmolzenen Zustande dickflüssig sind, weniger leicht und gegenau in enge Höhlungen und feine Vertiefungen der Formen eindringen. Diesen Fehler beobachtet man z. B. am weißen Roheisen im Vergleich mit dem grauen und halbirten, am reinen Zinn im Vergleich mit dem bleihaltigen.

Wenn ein geschmolzenes Metall in eine Form gegossen wird, so füllt es dieselbe aus, so lange es im flüssigen Zustande bleibt. Beim Erstarren, d. h. beim Uebergang aus dem flüssigen Zustand in den festen, erfolgt eine Veränderung des Volumens, meist eine Zusammenziehung, bei einigen Metallen jedoch (z. B. Gußeisen, Wismuth) eine Ausdehnung. Durch die fernere Abkühlung verkleinert sich das Volumen der Gußstücke noch um einen gewissen Theil und im ganz abgekühlten Zustand ist daher der Guß merklich kleiner, als die Höhlung der Gießform

war. Man nennt diese Verkleinerung das Schwinden, den Betrag derselben das Schwindmaas *) und muß darauf bei der Anfertigung von Gußmodellen Rücksicht nehmen, wenn es auf genaue Größe eines gegossenen Stücks ankommt, wie es z. B. der Fall ist beim Gießen solcher Körper, welche an sich ein bestimmtes Maas haben, oder mit andern Stücken von festgesetzter Größe zusammenpassen sollen. Die Modelle müssen in solchen Fällen um einen entsprechenden Theil größer gemacht werden, als man den Guß zu erhalten wünscht. Eine genaue Kenntniß der Größe, um welche ein Gußstück schwindet, ist dann am unentbehrlichsten, wenn die Güsse (wie so häufig beim Eisen) keine weitere Bearbeitung erhalten und also mit dem völlig richtigen Maas aus der Form kommen müssen. Wenn sie dagegen noch befeilt oder abgedreht werden, so reicht eine annähernde Bestimmung des Schwindmaases allerdings hin, da der Größe ohnehin etwas zugegeben werden muß, um jene Bearbeitung zu gestatten. Es muß in solchen Fällen nur darauf gesehen werden, daß der Guß nicht gar zu groß ausfällt, weil sonst unnöthiger Aufwand von Zeit, Mühe und Werkzeugen bei der Ausarbeitung erforderlich würde.

Die Größe des Schwindens hängt von folgenden Umständen ab:

1) Von der Beschaffenheit des Metalls. Nicht nur jedes Metall beobachtet in dieser Beziehung ein eigenthümliches Verhalten, sondern die grö-

*) Die neuesten und besten Versuche über das Schwinden der Metalle beim Gießen hat Herr Dir. Karmarsch in Hanover unternommen und mit denen Anderer im 19ten Bande S. 94 ꝛc. der „Jahrbücher des polytechn. Instituts zu Wien" zusammengestellt, aus denen wir das hier Gesagte entlehnen.

ßern oder geringern Verschiedenheiten, welche so oft bei dem nämlichen Metalle vorkommen, sind hier von merklichem Einflusse, wie z. B. die verschiedenen Sorten des Gußeisens. Bei Metallmischungen ist natürlich das Mengenverhältniß der Bestandtheile von großer Bedeutung.

2) Von der Temperatur des Metalls beim Gießen. Wenn das Metall bedeutend über seinen Schmelzpunkt erhitzt ist, so zieht es sich schon durch die Abkühlung im flüssigen Zustande zusammen, hierauf durch das Erstarren und endlich noch durch das Abkühlen im festen Zustand. Je heißer demnach gegossen wird, desto größer ist das Schwinden. Dieser Umstand kann durch den Kopf oder Anguß selten verhindert werden, weil dieser wegen seiner geringen Dicke gewöhnlich früher erstarrt und dann nicht durch Nachsinken die entstehende Leere auszufüllen vermag.

3) Von der Gestalt der Gußstücke. Gegenstände, welche vermöge ihrer Gestalt mehr freien Raum haben, sich zusammen zu ziehen, schwinden mehr als andere; so ein Ring mehr als eine massive Scheibe von gleichem Durchmesser (vorausgesetzt, daß das Material der Form etwas nachgeben kann, wie dies beim Sande der Fall ist). Diese Erscheinung hat offenbar darin ihren Grund, daß der äußerste Umfang, welcher überall mit der Form in Berührung ist, zuerst und zwar in einem Augenblick erstarrt, wo die innern Theile noch flüssig sind und daher die Zusammenziehung der äußern erschweren, ja zum Theil verhindern.

4) Von der Beschaffenheit der Gießform. Ist diese einigermaasen weich und nachgiebig, so dehnt der Druck des Metalls ihre Höhlung ein wenig aus und der Guß fällt — ohne, streng genommen, weniger zu schwinden — größer aus. So werden Güsse in feuchtem Sand etwas größer als

(nach den nämlichen Modellen) in getrocknetem Sand oder in Lehm. Formen aus letzteren beiden Materialien liefern auch schon darum kleinere Güsse, weil sie selbst beim Trocknen in gewissem Grade schwinden und die Höhlung kleiner zurücklassen, als das Modell war. Hohle Stücke, welche über einem Kern gegossen werden, schwinden weniger als massive, weil der Kern sich der Zusammenziehung widersetzt.

Wir kennen über das Schwindmaas der Metalle nur annähernde und keine genauen Zahlenangaben; jedoch reichen jene in den meisten Fällen vollkommen hin.

1) Gußeisen. Nach Karsten beträgt das Schwinden des Gußeisens zwischen $\frac{1}{95}$ und $\frac{1}{98}$ der linearen Abmessungen und kann im Mittel für gutes graues Eisen auf $\frac{1}{96}$ angenommen werden, wiewohl jede Gießerei das Schwindmaas nach eigenen Beobachtungen an ihrem Eisen auszumitteln hat. Weißes Eisen schwindet mehr als graues. Bei der Anfertigung von Gußmodellen nach Zeichnungen bedient man sich daher eines eigenen Maasstabes, von welchem wir weiter unten reden werden.

2) Messing. Das Messing schwindet bedeutend mehr als das Eisen, doch ist, nach den oben angegebenen Umständen, das Schwindmaas sehr verschieden. Karmarsch hat mehrere Gußstücke von verschiedener Gestalt und Größe, theils in Sand, theils in Lehm gegossen, mit den zum Einformen angewendeten Modellen genau verglichen und die Abmessungen in folgender Uebersicht zusammengestellt, wobei freilich ein kleiner Theil des Schwindens auf Rechnung der Verkleinerung kommt, welche die Formen beim Trocknen erlitten haben. Die Maase sind in Sechszehnteln eines Zolls gegeben:

Dimensionen des Modells,	des Gusses.	Schwindmaas.
120	118	$\frac{1}{60}$.
$105\frac{1}{2}$	104	$\frac{1}{70}$.
50	49	$\frac{1}{50}$.
$108\frac{7}{8}$	107	$\frac{1}{58}$.
$146\frac{1}{2}$	$144\frac{1}{2}$	$\frac{1}{73}$.
$88\frac{1}{3}$	87	$\frac{1}{66}$.
$121\frac{1}{5}$	$119\frac{5}{8}$	$\frac{1}{79}$.
$103\frac{1}{3}$	102	$\frac{1}{77}$.
98	96	$\frac{1}{49}$.
162	$159\frac{1}{2}$	$\frac{1}{65}$.
$191\frac{3}{4}$	$188\frac{1}{2}$	$\frac{1}{59}$.

Wenn es sich um eine mittlere Bestimmung handelt, so wird man dafür etwa $\frac{1}{65}$ bis $\frac{1}{60}$ annehmen können.

3) **Bronze.** Die Mischung aus Zinn und Kupfer schwindet im Allgemeinen nicht so stark als Messing und desto weniger, je weniger sie Zinn enthält.

a. **Glockenmetall**, aus 100 Theilen Kupfer und 18 Theilen Zinn:

Maas des Modells,	des Gusses.	Schwindmaas.
63	62	$\frac{1}{63}$.
125	123	$\frac{1}{63}$.

b. **Kanonenmetall**, aus 100 Theilen Kupfer und $12\frac{1}{2}$ Theilen Zinn:

Maas des Modells,	Maas des Gusses.	Schwindmaas.
195	$193\frac{1}{2}$	$\frac{1}{130}$
156	$154\frac{7}{8}$	$\frac{1}{139}$

4) Zink, Blei, Zinn, Wismuth. Aus diesen Metallen wurden quadratische Stäbchen in einem offenen eisernen Einguſſe gegossen, dessen Vertiefung sehr scharfwinkelig gearbeitet war, so daß die Stäbe eine genaue Messung zuließen. Die Länge der Vertiefung betrug, als der Einguß zum Gießen erhitzt war, $129\frac{3}{4}$ Theile; die Stäbe zeigten erkaltet folgende Länge:

		Schwindmaas.	
Zink	$127\frac{3}{4}$ . .	$\frac{1}{65}$	Mittel
=	$127\frac{1}{2}$ . .	$\frac{1}{57}$	$\frac{1}{62}$
=	$127\frac{3}{4}$ . .	$\frac{1}{65}$	
Blei, heiß gegossen .	$128\frac{1}{4}$ . .	$\frac{1}{86}$	Mittel
= = = .	$128\frac{1}{4}$ . .	$\frac{1}{86}$	$\frac{1}{92}$
= kühl = .	$128\frac{1}{2}$ . .	$\frac{1}{104}$	
Zinn, heiß gegossen .	$128\frac{2}{3}$ . .	$\frac{1}{120}$	
= = = . .	$128\frac{2}{3}$ . .	$\frac{1}{120}$	Mittel
= kühl = . .	129 . .	$\frac{1}{173}$	$\frac{1}{147}$
= = = . .	129 . .	$\frac{1}{173}$	
= = = . .	$128\frac{7}{8}$ . .	$\frac{1}{148}$	
Wismuth, heiß gegossen	129 . .	$\frac{1}{173}$	
= = =	$129\frac{1}{8}$ . .	$\frac{1}{207}$	Mittel
= = =	129 . .	$\frac{1}{173}$	$\frac{1}{265}$
= kühl =	$129\frac{1}{4}$ . .	$\frac{1}{259}$	
= = =	$129\frac{1}{3}$ . .	$\frac{1}{389}$	
= = =	$129\frac{1}{3}$ . .	$\frac{1}{389}$	

Das Schwinden ist, wie aus dem oben Gesagten hervorgeht, die Wirkung zweier Ursachen, welche einander unterstützen oder auch theilweise aufheben

können: letzteres in jenen Fällen, wo ein Metall beim Festwerden sich ausdehnt. Metalle werden deshalb am meisten schwinden, wenn sie sich beim Erstarren und beim nachfolgenden Abkühlen stark zusammenziehen; am wenigsten hingegen, wenn sie sich beim Erstarren ausdehnen, beim Abkühlen wenig zusammenziehen.

Für die Gießerei ist das Schwinden wichtig, nicht nur wegen genauer Vorausbestimmung der Größe der Güsse, sondern auch hinsichtlich der Schärfe derselben. Man nennt einen Guß scharf, wenn er alle, selbst die feinsten Züge der Gießform genau und rein wiedergibt. Es läßt sich der Fall denken, daß ein Metall stark schwindet und dennoch gut die Eindrücke der Form annimmt, wenn nämlich das Schwinden hauptsächlich oder ganz auf Rechnung des Erkaltens käme, wo die Züge auf der Oberfläche schon da sind und nur sich verkleinern, ohne stumpf zu werden. Dieser Fall wird hauptsächlich bei strengflüssigen Metallen eintreten können, die von dem hochliegenden Schmelzpunkt an bis zum gänzlichen Erkalten natürlich eine starke Zusammenziehung erleiden. Umgekehrt können leichtflüssige Metalle, deren Verkleinerung beim Erkalten nur gering ist, ein kleines Schwindmaas haben und dennoch stumpfe Güsse liefern, weil das Schwinden hauptsächlich beim Erstarren stattfindet und hierdurch das Metall sich aus den feinsten Vertiefungen der Form zurückzieht, wenn es auch im flüssigen Zustande dieselben ausgefüllt hat. So schwindet nach dem Obigen das Gußeisen durchschnittlich im Verhältniß von 3 : 2 mehr als das Zinn und doch gießt sich ersteres schärfer aus als letzteres; denn beim Eisen rührt die ganze Schwindung vom Erkalten her, beim Zinn aber ist ungefähr ein Drittel des Schwindens dem Erstarren und das Uebrige dem Erkalten zuzuschreiben. Gußeisen gießt

sich überhaupt unter allen Metallen mit der größten Schärfe aus; Messing steht demselben hierin bedeutend nach.

Wenn ein Gußstück nach eben vollendetem Guß in seinen verschiedenen Theilen ungleich stark abgekühlt wird (sey es in Folge einer sehr ungleichen Dicke oder durch Luftzutritt, oder durch eine stärker erkältende Beschaffenheit einzelner Theile der Form), so schwindet es leicht dergestalt unregelmäßig, daß seine Gestalt eine Veränderung leidet. Hierher gehört das Werfen, Ziehen oder Verziehen großer oder dünner Stücke, d. h. die Krümmung derselben durch zu schnelle und ungleichmäßige Abkühlung. Beim Gießen des Eisens auf dem Heerde sucht man diesem Uebel durch Bewerfen der noch glühenden Stücke mit Kohlenstaub oder warmer Erde zu begegnen, wodurch die Abkühlung verzögert und gleichmäßiger gemacht wird. Eine verwandte Erscheinung ist das Saugen, wobei auf größere Oberflächen eines Gußstücks das Metall durch örtliche stärkere Zusammenziehung einsinkt und eine bemerkbare Vertiefung bildet. Im Innern der Güsse entstehen öfters Höhlungen, die gleichfalls ihren Grund in ungleichmäßiger Zusammenziehung haben. Der bekannteste Fall dieser Art kommt bei den bleiernen Gewehrkugeln vor, welche gar nicht selten hohl ausfallen. Würde die flüssige Kugel in allen Punkten zu gleicher Zeit erstarren, so müßte sie sich, ohne eine Höhlung zu bekommen, regelmäßig zusammenziehen. Indem aber die Oberfläche durch die Berührung mit der eisernen, die Wärme gut leitenden Form rasch zum Erstarren gebracht wird, während das Innere noch einen Augenblick flüssig bleibt, wird die Größe des Gusses durch den Umfang dieses flüssigen Kerns bestimmt, und wenn letzterer nachher ebenfalls erstarrt und folglich kleiner wird, reicht er nicht mehr hin,

den von der Oberfläche umschriebenen Raum ganz auszufüllen und es bildet sich nothwendig eine Höhlung, welche man entdeckt, wenn man die Kugel mit der Säge durchschneidet. Beim Gießen in solchen Formen, welche aus schlechten Wärmeleitern bestehen, ist natürlich die Abkühlung der Metalle gleichmäßiger und es entsteht nicht so leicht der eben angezeigte Fehler.

Von großer Wichtigkeit ist die Behandlung der Metalle beim Schmelzen vor dem Gusse; besonders hinsichtlich des Hitzegrades, welchen dieselben beim Eingießen in die Formen haben. Ist das Metall nicht heiß genug, so erstarrt es, durch die Abkühlung an den Formwänden, früher, als es in die am weitesten entfernten Theile des hohlen Raums gelangen kann, mithin fällt der Guß unvollständig und unbrauchbar aus. Ist es zu heiß, so zieht es sich schon vor dem Erstarren merklich zusammen, schwindet stärker (weil diese Zusammenziehung zu den beiden unvermeidlichen Ursachen des Schwindens, s. oben, hinzukommt) und erlangt oft eine rauhe, an vielen Stellen eingesunkene, d. h. mit kleinen Grübchen bedeckte Oberfläche. Beim Gießen selbst müssen alle Theile von Schlacke oder Oxyd, welche sich etwa auf der Oberfläche des Metalls befinden, sorgfältig zurückgehalten und mit in die Form zu laufen verhindert werden, da sie sonst in das Gußstück eingeschlossen werden und theils der Schönheit, theils der Dichtigkeit und Festigkeit desselben sehr nachtheilig sind, weil sie es porös, unrein, unganz machen. Das Eingießen muß ohne Zögern, aber doch nicht zu rasch und mit gleichmäßiger Geschwindigkeit, ohne Unterbrechung, geschehen. Verfährt man zu langsam, so hat das Metall Zeit, zu erkalten; gießt man zu schnell, so verschüttet man, oder die in der Form befindliche Luft kann nicht vollständig vor dem Metall entweichen und der Guß

fällt löcherig aus. Eine, wenn auch nur kurze Unterbrechung im Eingießen hat (wenn nicht etwa das Modell sehr heiß ist) gewöhnlich die Folge, daß der zuerst eingeflossene Theil schon halb oder ganz erstarrt ist, wenn der Rest nachkommt, so daß beide Portionen sich schlecht oder gar nicht mit einander verbinden und mithin das Stück verworfen werden muß, weil man die fehlerhafte Stelle sieht und an derselben bei geringer Gewalt eine Trennung erfolgt.

II. Die Gießform muß folgende Eigenschaften haben, damit die darin verfertigten Güsse fehlerfrei ausfallen.

1) Sie muß so fest und dauerhaft seyn, daß sie wenigstens Einen Guß aushält, ohne durch die Hitze oder den Druck des Metalls beschädigt zu werden; sie darf also nicht dem Schmelzen, Abbröckeln, Zerspringen oder Verbrennen ausgesetzt seyn. Es ergibt sich von selbst hieraus, daß dieser Bedingung beim Gusse großer Gegenstände, oder solcher aus strengflüssigen Metallen schwerer zu genügen ist, als bei kleinen Stücken und beim Gießen der leicht schmelzbaren Metalle.

2) Sie muß möglichst genau und sorgfältig ausgeführt seyn, damit sie in ihrer Höhlung alle jene Umrisse vollkommen darbietet, welche der Gegenstand erfordert. Selbst bei solchen Stücken, die nach dem Gusse noch befeilt, abgedreht oder gravirt werden, ist dies von Wichtigkeit, weil dadurch oft diese nachträgliche Bearbeitung sehr erleichtert und an Zeit bei derselben erspart wird.

3) Sie muß das eingegossene Metall nicht zu schnell abkühlen, damit dasselbe vor seinem Erstarren in alle, auch die entferntesten und feinsten Theile des hohlen Raumes eindringen kann. Wo nicht andere Rücksichten (z. B. auf große Dauerhaftigkeit) das Gegentheil gebieten, sind deshalb schlechte Wärmeleiter

als Material zu den Formen vorzuziehen. In Formen von Stein, Sand, Lehm fallen die Güsse im Allgemeinen schärfer aus, als in metallenen Formen. Den Sand vermengt man oft, um seine Wärmeleitungskraft zu verringern, mit Kohlenstaub oder fein zerstoßenen Koaks. Um die Ableitung der Hitze von dem Metalle zu verzögern, ist es in den meisten Fällen nothwendig, oder wenigstens sehr nützlich, die Form vor dem Gusse zu erwärmen, indem man sie an das Feuer stellt oder (falls sie eine solche Behandlung gestattet) in das geschmolzene Metall steckt. Wenn in einer Form viele Güsse rasch nach einander gemacht werden, so wird schon hierdurch dieselbe bald so heiß, als nöthig ist; aber man bemerkt dann, daß die ersten Güsse in der Regel unvollständig, mithin unbrauchbar ausfallen, wenn keine vorläufige Erwärmung der Form stattgefunden hat.

4) Sie muß auf den mit dem Metall in Berührung kommenden Flächen von einer Beschaffenheit seyn, welche die Adhäsion des Metalls verhindert, weil sonst entweder der Guß sich fest an die Form ansetzt, oder Theilchen der letztern sich an den Guß hängen und dessen Oberfläche verunreinigen. Man versieht daher die Gießformen mit einem dünnen und losen pulverigen Ueberzug aus verschiedenen Substanzen. Eiserne Formen (z. B. Eisenguß) werden mit Weißblei eingerieben oder mit Steinkohlentheer bestrichen, messingene über einer Flamme von Kienholz angeraucht oder mit in Wasser zerrührtem Bolus überzogen, Lehmformen mit Leimwasser und Kohlenstaub angestrichen, Sandformen mit trocknem Kohlenstaub bepudert ꝛc.

5) Sie muß eine Einrichtung haben, wodurch es leicht wird, das Gußstück aus derselben loszumachen. Sand- und Lehmformen lassen sich zu diesem Ende leicht zerbrechen, sind zwar gerade deshalb nur

inmal zu gebrauchen, können aber darum auch oft einfacher seyn als Formen von festen Materialien (Stein, Metall), welche letztern man nicht selten aus einer größern Anzahl von Theilen zusammensetzen muß.

6) Sie muß der Luft, welche in ihrer Höhlung sich befindet, einen bequemen Ausgang gestatten, wenn dieselbe von dem einfließenden Metalle verdrängt wird. Selten ist die Oeffnung, durch welche eingegossen wird (das Gießloch), so geräumig, daß hier die Luft neben dem Metall austreten kann; sehr oft ist dies, wegen der Verzweigungen des hohlen Raums, gar nicht möglich, besonders wenn einzelne Theile der Höhlung so eng sind, daß dieselben durch das einlaufende Metall versperrt werden. Es würden dann Blasen in dem Guß entstehen, wenn man nicht der Luft auf anderem Weg einen Ausgang verschaffte. Sehr oft reichen hierzu die feinen Fugen hin, welche zwischen den an einander gesetzten Theilen der Form bleiben; bei Sandformen gewährt zum Theil schon die Porosität des Sandes der Luft einen Durchgang. In andern Fällen ist es aber nöthig, besondere Luftausgänge (Windpfeifen) anzubringen, deren Anlage Umsicht und Aufmerksamkeit erfordert, damit sie in möglichst geringer Anzahl den Zweck auf das Vollkommenste erfüllen.

7) Sie muß so beschaffen seyn, daß das Metall möglichst schnell und ganz sicher in alle Theile ihrer Höhlung gelangen und dieselbe vollständig füllen kann. Daher muß das Gießloch (der Einguß) an der geeignetsten Stelle (immer höher, als der höchste Theil des auszufüllenden hohlen Raums) angelegt und oft in zwei oder mehrere Kanäle verzweigt werden, welche nach verschiedenen Stellen hinführen und also an mehrern Punkten zugleich das Metall eintreten lassen, damit letzteres überall auf dem kürzesten Wege hin-

gelangen kann. Bei großen und komplicirt gestalteten Gußstücken ist diese Vorsicht am wichtigsten, weil man gerade hier am meisten Gefahr läuft, daß das Metall eher erstarrt, als es die engsten und entlegensten Stellen der Form erreicht hat. Dem Eingusse gibt man die Gestalt eines etwas langen Kanals, damit die hierin stehende flüssige Metallsäule durch ihren Druck das Metall kräftiger in die feinen Züge der Formhöhlung hineinpreßt, den Guß verdichtet und auch beim Schwinden desselben die Form so viel als möglich voll erhält, wobei das Metall im Gießloche (der Anguß, Gießzapfen, Gießkopf) trichterartig einsinkt (das Nachsacken). Manche feine Gegenstände können nur mit Hilfe eines verhältnißmäßig hohen Eingusses gehörig rein und vollkommen ausgegossen werden.

8) Sie muß, wenn sie aus zwei oder mehrern Theilen besteht, so genau zusammengepaßt seyn, daß der hohle Raum die richtige Gestalt erhält und nichts oder nur höchst wenig von dem Metall in die Fugen eindringt. Deshalb versieht man die Bestandtheile mit Merkmalen oder mit in einander greifenden Hervorragungen und Vertiefungen (Schloß, Schluß), damit sie sich nicht gegen einander verrücken und preßt sie mit den Händen zwischen den Knieen mittelst Schrauben, Keilen oder übergeschobenen Ringen stark an einander. Wenn die Fugen nicht gehörig dicht schließen, oder deren innere Ränder ausgebröckelt, abgestumpft sind, so läuft Metall in dieselben und bildet auf der Oberfläche des Gusses eine erhabene Linie (Gußnath). Bei wohlgelungenen Güssen ist die Nath jederzeit sehr fein und wenig bemerklich.

Die Materialien, aus welchen Gießformen verfertigt werden, sind größtentheils schon im Vorstehenden gelegentlich genannt worden. Sie sind theils von der Art, daß die daraus gemachten Formen nur zu

einem einzigen Gusse gebraucht werden können, weil sie durch die Hitze den Zusammenhang verlieren, oder, um den Guß herauszunehmen, zerbrochen werden müssen — verlorne Formen; theils solche, welche mehrere, oft selbst eine sehr große Zahl von Güssen aushalten.

Die verlornen Gießformen bestehen aus Sand (Formsand) oder aus Lehm, für leichtflüssige Metalle zuweilen aus Gyps. In Sand können alle Metalle gegossen werden und im Allgemeinen wird dieses Material zu Formen weit allgemeiner angewendet als jedes andere. Eisen, Messing, Pakfong, Silber werden mit sehr wenigen Ausnahmen in Sand gegossen. Man unterscheidet aber den Formsand in zwei Hauptarten: magern und fetten. Beide stimmen darin überein, daß sie feiner, thonhaltiger Kieselsand sind; denn nur der Thongehalt kann dem Sande den erforderlichen Grad von Zusammenhang und die Fähigkeit, feine Eindrücke anzunehmen und zu behalten, verleihen. Der magere Sand wird feucht zum Formen angewendet und während er noch feucht ist, wird darein gegossen. Man bedient sich desselben fast nur in der Eisengießerei. Der fette, mehr thonhaltige Sand wird zwar ebenfalls naß geformt, aber vor dem Gusse scharf getrocknet; statt desselben wendet man (zum Eisenguß) oft eine künstliche Mengung von magerem Sande mit Lehm an (Masse): so bildet er gleichsam den Uebergang von Sand zu Lehm. Fetter Sand liefert feinere Güsse als magerer, weil jener für feinere Eindrücke empfänglicher ist; allein das nöthige Trocknen der Formen vermehrt die Arbeit und vergrößert somit die Kosten. Um eine Gießform aus irgend einer Art Sand herzustellen, ist ein Modell nöthig, d. h. ein Stück, welches die Gestalt der Höhlung hat, die durch das Metall aus-

gefüllt werden soll. Das Modell wird entweder in den feuchten Sand eingedrückt, oder man stampft letztern um das Modell herum (innerhalb eines Formkastens, einer Formflasche) fest ein und nimmt dann das Modell wieder heraus. Solche Theile von Sandformen, welche am leichtesten durch den Druck des flüssigen Metalls beschädigt werden könnten, besonders die Kerne (welche bei hohlen Gußstücken die Gestalt und Größe der Höhlung bestimmen), müssen meist von Lehm gemacht werden, weil dieser besser widersteht. Die Gußmodelle bestehen gewöhnlich aus Holz (Linden oder Erlen), welches so trocken als möglich seyn und (zur Verhütung des Werfens) auf das Sorgfältigste zusammengefügt werden muß; nur wenn sie sehr oft gebraucht werden, verfertigt man sie, der Dauerhaftigkeit wegen, von Metall (Gußeisen, Messing, mit Blei legirtem Zinn) und zuweilen, wenn das Modell eine solche Gestalt hat, daß es sich nicht ausheben läßt, macht man es ganz oder theilweise aus Wachs, um es herausschmelzen zu können. Wo es sehr genau auf eine bestimmte Größe des Gusses ankommt, muß man bei Anfertigung der Modelle gehörig das Schwinden des Metalls berücksichtigen und das Modell in dem entsprechenden Verhältnisse größer machen, als das Gußstück gefordert wird. Daher bedient man sich in den Modellwerkstätten der Eisengießereien eines eigenen Schwindmaasstabes, der auf zwei Seiten zwei verschiedene Maase enthält. Das eine, mit welchem die Dimensionen der Zeichnungen abgenommen werden, ist das gewöhnliche Zollmaas; das andere eine Vergrößerung desselben nach dem Verhältnisse der aus Erfahrung bekannten Schwindung des Eisens und hiermit werden die Maase auf das in Arbeit befindliche Modell übertragen. Schwindet z. B. das Eisen um

$\frac{1}{9}\frac{1}{6}$, so müssen $11\frac{7}{8}$ Zoll des vergrößerten Maaſes = 1 Fuß des wahren Maaſes seyn.

Lehmformen sind jetzt fast nur mehr für hohle Gegenstände von bedeutender Größe (Kessel, Glokken, Bildsäulen) im Gebrauche, weil ihre Verfertigung langwierig und mühsam ist, weshalb man sie, wo dies nur immer angeht, durch Sandformen ersetzt. Man verfertigt sie, sofern die Gußstücke rund sind, durch Abdrehen mit einer Schablone und bedarf dann keines Modells, oder es wird vielmehr das Modell ebenfalls durch Abdrehen aus Lehm gebildet.

Formen, die zu mehrmaligem Gebrauche tauglich sind, werden sich in der Regel nur dann bezahlen, wenn sehr viele ganz gleiche Gußstücke herzustellen sind. Sie haben den Vortheil, daß bei ihrer Anwendung alles Einformen und alle Modelle erspart werden, weil sie aus festen Materialien bestehen. Eisen wird selten in solchen dauernden Formen gegossen, die dann immer aus Gußeisen gemacht sind. Am allgemeinsten kommen dergleichen in der Zinngießerei vor, wo man sich als Material zu denselben des Messings, Bleies, des Zinns, des Sandsteins, Thonschiefers und Gypses bedient; in einzelnen Fällen können selbst Holz und Papier zu gewissen Bestandtheilen der Zinngießerformen angewendet werden. Es könnte überraschend scheinen, daß ein Metall ohne Gefahr in eine aus dem nämlichen Metalle verfertigte Form gegossen werden kann (wie Eisen in Eisen, Zinn in Zinn); allein wenn man bedenkt, wie die in dem geschmolzenen Metalle befindliche Wärme sich, bei der guten Wärmeleitungsfähigkeit der Form, schnell in der ganzen Masse derselben verbreitet, so wird

man begreiflich finden, daß keine Schmelzung der innern Formwände eintreten kann, ausgenommen, es würde gar zu heiß eingegossen.

Uebrigens verweisen wir wegen mancher anderer allgemeiner Bemerkungen auf das zweite Kapitel des ersten von der Eisengießerei handelnden Abschnittes.

Erster Abschnitt.

Von der Eisengießerei *).

Allgemeine Bemerkungen.

So wie wir schon in der Einleitung bemerkten, versteht man unter Gießerei im Allgemeinen die Kunst, dem flüssigen Metall eine solche äußere Gestalt mitzutheilen, als es nach dem verschiedenen davon zu machenden Gebrauch annehmen soll. Von der Eigenschaft des Roheisens, sich ebenfalls in jede verlangte Form zwängen zu lassen, hat es den Namen

*) Bei Bearbeitung dieses Abschnitts benutzte ich: Karsten's Handbuch der Eisenhüttenkunde, 2te Auflage. Berlin 1828. Bd. III. S. 206 ꝛc. — Mein Lehrbuch der Eisenhüttenkunde. Berlin 1834. 2. Abth. S. 1 ꝛc. — Den Artikel Eisengießerei von M. Meyer in Prechtl's technologischer Encyklopädie. Band V. (Stuttgart 1834) S. 70 ꝛc. — Tiemann's Abhandlung über die Förmerei und Gießerei auf Eisenhütten. Nürnberg 1803. — Karmarsch's Grundriß der mechanischen Technologie. Bd. I. Hanover 1837. S. 75 ꝛc. — Mein Handbuch des Maschinen- und Fabrikenwesens. Thl. II. Abth. 1. Darmstadt 1838. S. 215 ꝛc. — Mehrere einzelne Schriften und Abhandlungen sind an den betreffenden Orten angegeben worden.

Gußeisen erhalten. Gußwaaren heißen daher alle bestimmte Formen, die dem flüssigen Metall durch Ausfüllung künstlich gebildeter und dem jedesmaligen Zweck angemessener hohler Räume ertheilt worden sind.

Die Kunst der Eisengießerei ist noch vor der Einführung der Hohöfen ausgeübt und ohne Zweifel sogleich in Anwendung gekommen, als man das Eisen im flüssigen Zustande darzustellen gelernt hatte. Die ersten Vorrichtungen zum Verschmelzen der Eisenerze waren Stückösen und Luppenfeuer; in beiden ward das Eisen aber nicht im flüssigen, sondern im halbgaren Zustande dargestellt; nur wenn der Proceß mangelhaft ausfiel, ward das Eisen flüssig. Wahrscheinlich war die erste Anwendung des flüssigen Eisens zum Vergießen blos zufällig und erst später, als man sich von der Anwendbarkeit des flüssigen Roheisens zur Ausfüllung künstlicher Formen überzeugt hatte, war man bemüht, das Eisen absichtlich im flüssigen Zustande zu erhalten. In den Gegenden, wo Eisenerze verarbeitet wurden, welche am wenigsten geneigt waren, ein flüssiges, wenigstens ein gehörig dünnflüssiges Eisen zu geben, mußte die Kunst des Eisengießens am spätesten in Anwendung kommen und die wenigsten Fortschritte machen. Dies war bei der Verarbeitung der Spatheisensteine und der reinen reichen natürlichen Eisenoxyde in Stückösen und Luppenfeuern der Fall. Als man in den letztern und in den erhöhten Stückösen aber leicht schmelzende, ärmere Eisenerze zu verarbeiten anfing, trat der Fall häufiger ein, daß das Eisen flüssig ward und so entstand die erste Anwendung des Eisens zu Gußwaaren noch vor der Einführung der Hohöfen, welche aber demnächst zur weitern Ausbreitung und Vervollkommnung der Eisengießerei gewirkt haben.

Nach allen Nachrichten, welche die Geschichte uns aufbehalten hat, ist das Silber das Metall, welches zuerst in bestimmte Formen gegossen ward. Vielleicht wurden die goldenen Gefäße gleichzeitig, wenigstens nicht viel später angefertigt. Die Anwendung des Kupfers, oder vielmehr des mit Zinn versetzten Kupfers, der Bronze oder des Erzes, fällt in die spätere Zeit.

Zu welcher hohen Vollkommenheit es die Alten in dieser Gießerei gebracht haben, beweisen die Statuen, welche aus jenem Zeitalter zu uns gekommen sind. Zinn und Blei gestatteten wegen ihrer leichten Schmelzbarkeit und weil sie der Abnutzung so sehr unterworfen waren, wenig Anwendung. Ob die Alten jemals in Eisen gegossen haben, ist zwar nicht mit Bestimmtheit zu verneinen, indeß lassen sich keine Beweise für diese Meinung in der Geschichte auffinden.

Kaum hatte man die erste Anwendung des Roheisens zu Gußwaaren versucht, als man sich von den großen Vorzügen dieses Metalls überzeugte. Vorzüglich haben die Engländer die Vortheile eingesehen, welche die Eisengießerei für alle Gewerbe haben müsse und ihnen verdanken wir die bedeutenden Fortschritte, welche in den letzten 60 Jahren gemacht worden sind. Das Roheisen hat zur Anwendung zu Gußwaaren vor dem Kupfer oder vor der Bronze folgende Vorzüge:

1) Es ist wohlfeiler, gestattet folglich eine allgemeinere Anwendung zu solchen Sachen, zu denen man sonst Holz oder Stein zu nehmen genöthigt seyn würde.

2) Es ist strengflüssiger und läßt sich daher zu Sachen gebrauchen, die einem Grade der Hitze ausgesetzt werden müssen, in welchem das reine oder das versetzte Kupfer schon in Fluß kommen würde.

3) Es ist (wenigstens unter gewissen Umständen) härter als Kupfer und deshalb zu Amboßen, Pocheisen, Walzen, Pflugscharen und ähnlichen, der Abnutzung sehr unterworfenen Gußwerken anwendbarer.

4) Es ist viel dünnflüssiger und schwindet weit weniger beim Erstarren, kann daher zu Sachen angewendet werden, welche fein und vollkommen ausgedrückt werden müssen, welches bei der dickflüssigeren und beim Erstarren sich weit mehr zusammenziehenden Bronze ohne kostbare Nacharbeiten nicht möglich seyn würde.

Diesen Vortheilen steht indeß die Schwierigkeit gegenüber, daß das Roheisen wegen seiner größern Strengflüssigkeit einen viel höhern Grad der Hitze zum Flüssigwerden erfordert; daß es wegen seines höhern Hitzgrades die Formen, in welche es gegossen wird, viel stärker angreift und daß es weit schneller erstarrt, als die Bronze. Aus den letzten beiden Gründen ist das Gießen kolossaler Statuen aus Roheisen schwieriger, als aus Bronze und erfordert eine weit größere Vorsicht, theils in Anfertigung der Formen, theils in Rücksicht der Leitung des flüssigen Metalls in die Form, um den Dämpfen mehr Ausgang zu verschaffen und das Metall so einfließen zu lassen, daß es die Formen möglichst schnell erfüllt und nicht auf einem Punkte schon erstarrt, wodurch ein Mißrathen des ganzen Gusses veranlaßt werden würde. Auch werden gußeiserne Statuen mehr von den Atmosphärilien angegriffen, als bronzene.

Wegen der allgemeinen Eigenschaften des Roh- oder Gußeisens verweise ich auf meine „praktische Metallurgie," Th. I. (Bd. 80 des Schauplatzes) S. 32 ꝛc. Dagegen müssen wir hier folgende specielle Bemerkungen über das zu Gußwerk anzuwendende Roheisen machen.

Roheisen, welches zur Anfertigung von Gußwaaren angewendet werden soll, muß im geschmolzenen Zustande dünnflüssig seyn, um die Formen ganz auszufüllen; — es muß beim Erstarren inwendig keine Höhlungen und Blasen und auf der an der freien Luft erstarrenden Oberfläche keine Erhabenheiten und Vertiefungen bilden; — es darf, vorzüglich wenn es auf feine Abdrücke der Form ankommt, nicht zu viel Graphit beim Erkalten ausstoßen; — es muß nach dem Erkalten die möglichst geringste Sprödigkeit zeigen; — es muß, besonders bei Gußwaaren, welche noch einer Bearbeitung mit der Feile, mit dem Bohrer und mit der Schneide ausgesetzt werden müssen, nach dem Erkalten nicht zu hart seyn, sondern noch einen gewissen Grad von Weichheit und Geschmeidigkeit besitzen; — es muß, wenn große Härte von den Gußwaaren verlangt wird, die möglichste Härte und Festigkeit mit der geringsten Sprödigkeit vereinigen; — es muß durch einen großen Graphitgehalt nicht zu porös seyn und endlich muß es so wenig als möglich schwinden, weil dadurch, besonders bei zusammengesetzten Gußstücken, leicht eine Unvollkommenheit in den Verhältnissen der Theile gegen einander entsteht.

Es ist daher das graue Roheisen im Allgemeinen das am meisten zu Gußwaaren geeignete. Das bei übersetztem Gange des Hohofens erblasene Roheisen ist wegen seiner Dickflüssigkeit und außerordentlichen Sprödigkeit dazu durchaus unanwendbar.

Das körnige weiße Roheisen läßt sich zwar zu Gußwaaren, die große Härte erfordern, als Walzen, Pocheisen, Amboßen ꝛc. anwenden, da es nicht so spröde, als das andere Roheisen ist; allein die Oberfläche solcher Gußwaaren ist gewöhnlich rauh und uneben. Sehr anwendbar würde dies Roheisen zu Glocken seyn; allein es kommt selten vor, da man

seine Produktion bei dem Hohofenbetriebe sorgfältig zu vermeiden sucht.

Sehr gares und in Koakshohöfen erzeugtes Roheisen, welches beim Erkalten viel Graphit ausstößt, kann nicht zu dünnen und eben so wenig zu Gußwaaren angewendet werden, die sehr dicht und fest seyn sollen. Es enthält solches Roheisen viele Erdbasen, die sich beim Erstarren und beim Luftzutritt ausscheiden und dadurch ein geborstenes Ansehen der Roheisenmasse herbeiführen. Diese Erscheinung, die Folge einer ungleichen Abkühlung, findet selten statt, wenn die Gußwaaren sehr stark oder sehr schwach sind; im erstern Fall ist das Roheisen sehr flüssig, erhitzt die Form gehörig und kühlt sich gleichförmig ab; im zweiten Fall erfolgt die Erstarrung fast augenblicklich.

Das nicht so viel Erdbasen enthaltende Roheisen ist nicht so zur Krystallisation geneigt und was zuweilen so erscheint, sind in der Regel Graphitblättchen, die sich in dem erstarrenden Roheisen angehäuft haben. Dagegen finden sich die Krystalle häufig in dem körnigen weißen Roheisen, das nicht von einem zu starken Erzsatz herrührt, so wie in allen mit Erdbasen überladenen grauen Roheisenarten. — Diese Erdbasen können dem Roheisen ganz eigenthümliche Eigenschaften ertheilen, sie befördern seine Oxydation, wenn es flüssig ist, ertheilen ihm eine hellere Farbe auf dem Bruch und verändern das körnige Gefüge in ein schuppiges. Man muß es daher so viel als möglich vermeiden, solches Roheisen zum Vergießen anzuwenden.

Die sogenannten Krystallisationsflecke, die man oft in der innern Seele der ausgebohrten Geschütze findet, können auch bei dem besten Roheisen vorkommen, besonders wenn es sich dem gefrischten Zustande nähert.

Das rothbrüchige Eisen ist zum Vergießen am allerwenigsten tauglich; es dehnt sich beim Erstarren dadurch mehr aus, daß es inwendig Blasen und Höhlungen bildet; es erstarrt schnell und ist nie recht flüssig.

Das kaltbrüchige Roheisen ist dagegen sehr dünnflüssig und bleibt auch lange in diesem Zustande, weshalb es zur Gußwaarenfabrikation sehr geeignet ist. Es nimmt die feinsten Eindrücke an, fließt ruhig und greift die Formen nicht an, wenn man es vor dem Vergießen etwas abkühlen läßt. Dagegen hat es den Fehler, sehr spröde zu seyn, weshalb man es nie zu solchen Gußwaaren, die fest seyn müssen, anwenden darf. Ist das kaltbrüchige Roheisen weiß, so hat es noch Flüssigkeit genug, um die Formen auszufüllen; allein es kann wegen seiner großen Sprödigkeit gar nicht zu Gußwaaren verwendet werden. Aus phosphorhaltigen Erzen erblasenes, halbirtes Roheisen kann zum Munitionsguß angewendet werden, wogegen das weiße dazu durchaus nicht anwendbar ist, weil die Kugeln oft springen, indem sie aus dem Geschütz hervorkommen; zu der hohlen Munition ist es überhaupt zu spröde. Sehr vortheilhaft wird es dagegen zu Kochgeschirren, Ornamenten ꝛc. verwendet; zu Maschinentheilen ist es ganz unanwendbar.

Wenn das Roheisen, ohne nochmals umgeschmolzen zu werden, unmittelbar aus dem Hohofen vergossen wird, so muß der Gang des Ofens theils nach der Beschaffenheit der Erze und der Beschickung, theils nach den Eigenschaften eingerichtet werden, die man von den darzustellenden Gußstücken verlangt. Gewöhnlich wird halbirtes oder graues Roheisen zum Gießereibetrieb angewendet.

Die auf zu vergießendes Roheisen zu verschmelzenden Erze müssen in Oefen mit hohen und engen Gestellen behandelt werden, damit das graue Rohei-

sen einen Theil seines Kohlengehalts verliere und an den Kanten weiß zu werden verhindert werde.

Auf der andern Seite kann man auch annehmen, daß die Festigkeit des grauen Roheisens um so geringer ist, je stärker die Hitze in dem Hohofen war. Sollen die Gußstücke einen sehr bedeutenden Widerstand leisten, so muß man diese Roheisenart nicht anwenden. Ein aus minder strengflüssigen Erzen und in niedrigen Gestellen erzeugtes würde weit fester und weit passender zu solchen Gegenständen seyn, wenn es nicht zu grau wäre und wenn es nicht zu viel Graphit ausstieße, der oft den Zusammenhang im Innern der Masse trennt. In gewissen Fällen darf man daher weder die eine, noch die andere Roheisenart anwenden. Geschütze z. B. dürfen, wie wir weiter unten noch näher sehen, nicht aus ganz grauem Roheisen gegossen werden, besonders wenn dies aus einer strengflüssigen Beschickung dargestellt worden ist, da es stets eine große Menge Erdbasen aufgenommen hat. Zum Geschützguß ist das schwach halbirte Roheisen das beste, indem es das festeste zu seyn scheint.

In Schweden, wo ein sehr bedeutender Gießereibetrieb aus den Hohöfen stattfindet, vermeidet man diese Nachtheile auf die folgende Weise. Der Erzsatz besteht theils aus gerösteten, theils aus ungerösteten Erzen, deren gegenseitiges Verhältniß man so einrichtet, daß der Gang des Ofens regelmäßig und die Schlacke rein ist. Man erhält alsdann ein schwach halbirtes Roheisen, bestehend aus einem sich im Gestell vereinigenden Gemenge von garem weißen und garem grauen Roheisen. Ist das Verhältniß, in welchem man die Erze mit einander anwendet, von der Art, daß das erzeugte Roheisen schwach halbirt wird, so ist es weniger porös, härter und fester, als das gewöhnliche graue Roheisen. Dieses Verfahren, welches nur bei leichtflüssigen oder durch Zuschläge leicht

flüssig gemachten Erzen und bei niedrigen Gestellen angewendet werden kann, gewährt keinen andern als den Vortheil, stets ein gleiches Produkt zu geben, das man weniger sicher erlangen würde, wenn man gleichartige Erze anwendete.

Um die Menge des von dem Roheisen ausgeschiedenen Graphits zu vermindern, befolgt man übrigens eine andere, bessere Methode. Man gibt so viel Fluß zu, daß die Beschickung sehr leicht flüssig wird, wendet aber einen solchen Erzsatz an, daß graues Roheisen entsteht; zwei Stunden vor dem Abstechen aber bringt man eine gewisse Menge reinen Eisenstein in das Gestell. Dabei darf aber der Heerd nicht ganz voll Eisen seyn, weil nach kurzer Zeit viel Schlacke vorhanden ist, die rasch abfließen muß, woran aber der Tümpel bei einem zu vollen Heerde hindern würde. Das Erz wird in Stücken von der Größe eines Tauben- bis zu der eines Hühnereies durch die Formöffnung in den Ofen gebracht und zwar in Zwischenräumen, um eine Abkühlung des Heerdes zu verhindern. Sind nun nach einer Viertelstunde ungefähr 30 bis 35 Pfund Erz in das Gestell geworfen, so fließt sehr viel Schlacke ab. Ist dies vorbei, so wird das Roheisen im Heerde mit einer Brechstange umgerührt und man fügt alsdann ein zweites und wenn es nöthig ist, ein drittes Quantum Erz hinzu.

Durch dieses sogenannte Füttern des Ofens kann man die Graphitmenge so weit vermindern, als es die Beschaffenheit des zu vergießenden Roheisens erfordert; das Metall wird fester, stößt weniger Graphit aus und zeigt nicht so viel Schaumstellen nach dem Erkalten. Durch mehrern Zusatz von Erz könnte man das Roheisen natürlich ganz weiß machen, wie es bei einem übersetzten Gange des Ofens erfolgt.

Das durch das Füttern erhaltene graue Roheisen ist daher von etwas anderer Beschaffenheit, als das

durch die schwedische Methode dargestellte. Dies ist nämlich halbirtes Roheisen, d. h. ein Gemenge von garem weißen und von garem grauen, jenes aber ein Gemenge von diesem letztern mit solchem, welches durch einen geringern Kohlengehalt schon weiß geworden ist, oder ein Gemenge von grauem mit stahlartigem Roheisen. Der Zweck des Verfahrens ist in beiden Fällen nur der, eine zu bedeutende Graphitbildung beim Erstarren des Roheisens zu verhindern. Man sieht ein, daß man bei dem Fütterungsproceß Herr der Operation ist, die man so weit treiben kann, als man es für nöthig erachtet, welchen Vortheil die andere Methode nicht gewährt. Wenn das graue Roheisen aus strengflüssigen Erzen in Oefen mit hohen Gestellen erzeugt worden wäre, so würde es unnütz seyn, es durch Einbringen von Eisenstein in den Heerd weiß zu machen, indem dieses Roheisen wenig Graphit ausstößt und sein Hauptfehler in dem Gehalt von Erdbasen liegt, mit denen es überladen ist und die durch diesen Proceß nicht vermindert werden könnten.

Wenn daher das Roheisen unmittelbar aus dem Hohofen zu Gußwaaren angewendet werden soll, so muß die Beschickung leichtflüssig, das Gestell hoch und der Ofengang gar seyn. Stößt es zu viel Graphit aus, so hilft man diesem Nachtheil durch das Füttern ab und man darf nicht anstehen, dazu seine Zuflucht zu nehmen, wenn man durch die Beschaffenheit der Erze selbst kein schwach halbirtes Roheisen erlangen kann. Ist jedoch das Gestell hoch genug, so braucht man in sehr vielen Fällen dieses Verbesserungsmittel nicht anzuwenden. — Sehr günstig für den Gießereibetrieb ist die Anwendung der erhitzten Gebläseluft bei den Hohöfen. Das Roheisen wird dadurch im höchsten Grade flüssig und hitzig, dabei

ſtets grau, von feinem, dichten Korn, aber leichterer Farbe.

Es iſt ganz klar, daß eine Gießerei in der Nähe eines Hohofens immer am vortheilhafteſten angelegt werden kann, weil das im Heerde befindliche flüſſige Roheiſen nur abgeſtochen und in die Formen geleitet oder ausgeſchöpft und in dieſelben gegoſſen zu werden braucht. Wenn man aber blos auf das Roheiſen beſchränkt iſt, wie es der Hohofen liefert, ſo können nicht alle Gußwaaren von erforderlicher Qualität geliefert werden, wie dies gar nicht weiter erläutert zu werden braucht. Obwohl wir uns nun wegen des Hohofenbetriebs auf unſere, den 80. und 81. Band dieſes Schauplatzes bildende „praktiſche Metallurgie," Th. I. S. 57 ꝛc. beziehen müſſen, ſo bleibt uns doch hier noch übrig, Einiges über das Ausſchöpfen des Eiſens aus den Hohöfen zu ſagen. Soll geſchöpft werden, ſo wird der Windſtrom unterbrochen, der Vorheerd wird von Schlacke gereinigt, oder dieſelbe gegen den Tümpel gedrückt und das Eiſen mit der Kelle herausgeholt. Jedoch darf der Heerd nie gänzlich vom Eiſen entleert werden, damit keine Schlacke an dem Boden hängen bleibt. Darauf wird das Untergeſtell nebſt der Form gereinigt, der Vorheerd mit glühenden Kohlen aus dem Hintergeſtell bedeckt, mit Geſtübbe geſchloſſen und das Gebläſe wieder zugelaſſen.

Bei großen Oefen iſt das Schöpfen ſehr umſtändlich und bei allen wird der Betrieb geſtört, welches bei großen nachtheiliger, als bei kleinen iſt. Stets geht auch dabei ſehr viel Eiſen mechaniſch durch die Schlacke verloren. Vergleicht man daher die Reſultate eines für den Friſchhütten- und eines für den Gießereibetrieb durch Schöpfen beſtimmten Hohofens, ſo findet man, daß der letztere gegen den erſtern ſowohl in der Qualität der Roheiſenerzeugung, als auch

im Verbrauch an Erzen und an Brennmaterial im Nachtheile steht.

Man hat daher verschiedene Mittel zur Abhilfe dieser Nachtheile anzuwenden gesucht. Um die Schlacke zurückzuhalten und um möglichst reines Eisen auszuschöpfen, senkt man in Rußland gußeiserne, mit Lehm überzogene Kränze von ungefähr 1 Fuß Höhe in den Vorheerd ein und schöpft aus dem auf diese Weise umschlossenen Raum das Roheisen aus, ohne durch die Schlacke behindert zu werden.

Um aber den Hohofenbetrieb gar nicht zu stören, hat man in neuester Zeit entweder neben dem Vorheerd oder am Hintergestell sogenannte Schöpfheerde vorgerichtet und dadurch den Zweck sehr gut erreicht. Fig. 1, Taf. 1 ist ein Profil und Fig. 2 ein Grundriß des Vor- und des Schöpfheerdes zu Malapane in Oberschlesien. d ist der Vorheerd des mit Masse zugestellten Hohofens, c der ganz vorn an demselben befindliche runde, oben 12 und unten 9 Zoll weite Schöpfheerd, mit jenem durch den Kanal b, in der Mittelwand a zwischen beiden verbunden, so daß das Eisen ohne Schlacke in den Vorheerd gelangt. Die Kommunikationsöffnung ist 4 Zoll breit und 5 Zoll hoch; enger darf sie nie seyn, weil sie sich sonst leicht verstopfen und das Eisen zu matt in den Schöpfheerd gelangen würde. Zu Rübeland am Harz, wo das aus einer strengflüssigen Beschickung erblasene Roheisen viel weniger hitzig, als das zu Malapane ist, mußte die Verbindungsöffnung viel weiter und höher gemacht werden, so daß auch Schlacke in den Heerd gelangen und eine Decke über dem in demselben befindlichen Roheisen bilden kann. Man fand hier, daß es überhaupt am besten sey, den Schöpfheerd nur als einen Flügel des Vorheerdes anzusehen, weil man alsdann noch den Vortheil erlangte, recht viel Eisen im Heerde halten zu können.

Das Eisen muß erst dann in den Schöpfheerd treten, wenn der Hohofen in einem guten garen Betrieb ist; bis dahin muß der Kanal b mit einem Stück Holz, welches mit Lehm überzogen ist, verstopft werden. Das Holz verkohlt und kann dann leicht herausgestoßen werden, wenn der Schöpfheerd gebraucht werden soll. Die Schöpfheerde werden jetzt sehr allgemein angewendet.

Einer gut eingerichteten Gießerei muß zu jedem Augenblick jede Art von Roheisen, die zu den verlangten Gußwaaren erforderlich ist, zu Gebote stehen und dies kann nur durch Umschmelzen des Roheisens geschehen, weil, wenn man verschiedene Roheisensorten mit einem und demselben Hohofen erzeugen wollte, man den Gang desselben sehr stören würde.

Liefert ein Hohofen nur wenig Eisen, oder haben gewisse Gußwaaren, die gut aus demselben angefertigt werden können, einen hinlänglichen Absatz, so braucht man es nicht umzuschmelzen. Dies ist aber durchaus bei einer großen Gießerei und vor Allem da nöthig, wo ein Hohofenbetrieb mit Koaks stattfindet. Bei dem Holzkohlen-Hohofenbetrieb kann man ein starkes Roheisenbedürfniß durch mehrere Hohöfen erlangen, durch die man denn auch mehrere Sorten durch verschiedene Beschickungen, durch verschiedenartige Konstruktion der Oefen ꝛc. darstellen kann. Die Störungen, welche der Betrieb durch häufiges Ausschöpfen erleiden würde, lassen sich größtentheils durch die weiter oben beschriebenen Schöpfheerde vermeiden und diese haben, wie bemerkt, wenn sie als Flügel des Vorheerdes eingerichtet werden, noch obendrein den Vortheil, daß der Heerd alsdann mehr Eisen halten kann, welches beim Abguß großer Stücke oft nöthig ist. Allein sehr hohe und namentlich die mit Koaks betriebenen Hohöfen dürfen erstlich durch Schöpfen und wenn es auch mittelst eines

Schöpfheerdes stattfindet, nie gestört werden, wenn nicht nachtheilige Folgen daraus hervorgehen sollen und dann müssen auch zweitens solche große Hohöfen stets in einem so garen Gang erhalten werden, daß das daraus folgende Roheisen höchstens nur zu sehr starken, durchaus aber nicht zu dünnen und überhaupt zu Gußwaaren angewendet werden kann, zu denen ein scharfer Abdruck, Festigkeit und Härte erforderlich ist. — In solchen Fällen, wo große Festigkeit Haupterforderniß der Gußwaaren ist, pflegt man daher lieber das umgeschmolzene Roheisen zu wählen, weil dies durch das Umschmelzen dichter wird, indem es dadurch eine Mischungsveränderung erleidet, welche zu seiner größern Haltbarkeit sehr wesentlich beiträgt.

Es kann also mehrere Gründe geben, aus denen man das Umschmelzen des Roheisens vornehmen muß, wenn man es zu Gußwaaren benutzen will, nämlich:

1) Um zu jeder Zeit flüssiges Roheisen zu haben und die Inventarien und die Arbeiter bei einer ausgedehnten Gießerei nicht zu sehr vermehren zu dürfen.

2) Um das zu jeder Gußwaare angemessene Roheisen herbeischaffen zu können, welches beim Betriebe des Hohofens allein unmöglich geschehen kann.

3) Um sehr große und schwere Gußwaaren, welche mehr Roheisen erfordern, als der Heerd des Ofens aufnehmen kann, anfertigen zu können. Wo man keine Vorrichtungen zum Umschmelzen des Roheisens hat, muß man sich bei der Anfertigung schwerer Gußwaaren dadurch helfen, daß man das flüssige Roheisen so lange als möglich im Heerde zu halten sucht (welches indeß bei Koakhohöfen nicht immer mit gutem Erfolg geschehen kann). Auf manchen Hütten (z. B. auf den schwedischen, welche eiserne Geschütze

unmittelbar aus dem Hohofen anfertigen) stehen gewöhnlich zwei Oefen neben einander, welche gleichzeitig abgestochen werden. Eine solche Einrichtung ist aber nicht überall möglich und die Vergrößerung des Heerds oder des Gestells (um mehr Roheisen fassen zu können) ist immer mit Nachtheil für den Betrieb verbunden, weil das Ausbringen aus den Erzen durch zu weite Gestelle vermindert und der Brennmaterialienverbrauch vermehrt wird.

4) Um Gießereien an den Orten (in Städten, an schiffbaren Flüssen u. s. w.) anlegen zu können, wo man wegen Entlegenheit der Erze und der Brennmaterialien keinen Hohofen würde betreiben können, wo aber ein hinlänglich großer Absatz von Gußwaaren zu erwarten ist, um die Kosten des Transports und des Umschmelzens des Roheisens zu übertragen, oder wo andere Umstände (Unterstützung von Fabriken u. s. f.) die Anlage einer Gießerei rathsam machen.

Am vollkommensten wird eine Gießerei da gedeihen, wo die Anlagen zum Umschmelzen des Roheisens mit dem Betriebe des Hohofens verbunden werden können. In diesem Falle wird es der Gießerei theils niemals an gutem Eisen fehlen, theils wird man aber auch die Umschmelzkosten in allen den Fällen ersparen können, wo die Beschaffenheit der Gußwaaren es möglich macht, sie unmittelbar aus dem Hohofen abzustechen. Dies ist ein bedeutender Vorzug, den solche Gießereien vor allen denen voraus haben, bei welchen alle anzufertigende Gußwaaren die Umschmelzkosten des Roheisens tragen müssen, welche oft so groß sind, daß solche Gießereien diejenigen Gußwaaren, bei denen die Arbeit nicht sehr bedeutend ist, gar nicht anfertigen können, weil sie nicht im Stande sind, mit entfernteren Gießereien, welche den Vorzug des Hohofenbetriebs genießen, Preis zu halten.

Das flüssige Roheisen mag nun aus dem Hohofen unmittelbar genommen, oder erst in andern Oefen umgeschmolzen werden, so sind die Vorrichtungen, es in die Formen zu leiten, doch völlig übereinstimmend. Das Roheisen muß nämlich entweder durch eine in Sand geformte Rinne aus dem Ofen in die Formen laufen, welche tiefer liegen, als der Abstich, oder es wird in sogenannten Gießkellen aufgefangen und in den Kellen zu den Formen getragen. Die Formen zu großen und schweren Sachen werden immer in die Erde eingegraben und mit Sand umstampft (sie werden eingedämmt), um dem Drucke des Eisens gegen die Wände der Form einen Widerstand entgegenzusetzen und das Zersprengen der Form zu verhindern. Diese Formen stehen also schon deshalb an sich immer niedriger, als der Abstich des Ofens, welcher gewöhnlich noch etwas höher liegt, als die Sohle der Hütte, um für das Gerinne, welches das flüssige Eisen in die Formen leiten soll, ein Gefälle zu erhalten.

Die Anwendung des Roheisens zu Gußwaaren, oder die Gießerei, zerfällt also in zwei Theile. Der erste lehrt die Art und Weise, wie das Roheisen, in sofern es nicht unmittelbar aus dem Hohofen genommen wird, umgeschmolzen werden muß; der zweite zeigt die vier verschiedenen Methoden, welche man anwendet, um dem Roheisen die verlangte äußere Gestalt zu geben. Um diese hervorzubringen, müssen nämlich, wie schon bemerkt, hohle Räume gebildet werden, welche die äußere Form des Körpers haben, den man zu erhalten wünscht. Einen solchen hohlen Raum nennt man die Form, weil er gleichsam die äußere Form ist, die das Roheisen anzunehmen gezwungen wird. Diese Form zu bilden, ist die Beschäftigung des Förmers und die Kunst, welche sie zu bilden lehrt, heißt die Förmerei.

Erstes Kapitel.

Von dem Umschmelzen des Roheisens.

Es gibt drei verschiedene Arten, das Roheisen umzuschmelzen, oder es in den Zustand der Flüssigkeit zu versetzen. Man schmelzt es nämlich entweder in bedeckten Gefäßen (Tiegeln), welche zwischen glühenden Kohlen auf den Rost eines gut ziehenden Windofens gestellt werden; oder es wird mit Kohlen geschichtet, in niedrigen, mit einem Gebläse versehenen Oefen (Kupolöfen) niedergeschmolzen und sammelt sich unter der Form in dem untersten Theil des Ofenschachtes, woraus es von Zeit zu Zeit abgestochen wird; oder es wird durch den bloßen Luftzug bei Flammenfeuer in Oefen (Flammöfen) geschmolzen, welche einen besondern Rost zum Verbrennen des Brennmaterials haben, dessen Flamme über das einzuschmelzende Roheisen geleitet, das flüssig gewordene Roheisen aber in einem Sumpf aufgesammelt und aus diesem entweder mit Kellen ausgeschöpft, oder mit einem Mal durch eine Abstichöffnung abgelassen wird. — Jede von diesen Methoden hat, wie wir sehen werden, ihre Eigenthümlichkeiten und bei jedem Umschmelzen wird die Natur des Roheisens mehr oder weniger verändert.

I. Von dem Umschmelzen in Tiegeln.

Es lassen sich dazu sowohl gute feuerfeste Thontiegel, als Kohlentiegel (Graphittiegel) anwenden. Eine Glasdecke wird dem Roheisen bei dem Umschmelzen in Tiegeln nicht gegeben, weil dieselbe

beim Ausgießen des flüssigen Roheisens in die Formen hinderlich seyn würde. Weil die Tiegel aber mit einem Deckel versehen sind, so wird das Roheisen durch das Tiegelschmelzen in seiner Beschaffenheit nur wenig verändert, theils weil die Masse des Tiegels in der kurzen Zeit, bis zu welcher die Schmelzung erfolgt, auf das Roheisen nur eine sehr unbedeutende chemische Einwirkung zeigen kann, theils weil das Roheisen gewöhnlich nicht stärker erhitzt wird, als nöthig ist, um es in den flüssigen Zustand zu versetzen, so daß ein anderer Verbindungszustand des Eisens mit der Kohle nach dem Erkalten des Roheisens selten eintritt. Es ist zwar nicht zu leugnen, daß alles weiße Roheisen vom übersetzten Gange des Schmelzofens, durch eine lange anhaltende und starke Schmelzhitze, beim Tiegelschmelzen in graues und weißes Roheisen mit einem geringen, dem Kohlengehalt des angewendeten weißen Roheisens entsprechenden Kohlengehalt umgeändert werden kann, daß also jenes weiße Roheisen ebenfalls zum Tiegelguß geeignet seyn würde; allein die Anwendung eines solchen Roheisens würde einen so großen Aufwand an Zeit und Brennmaterial erfordern, daß es deshalb nicht für tauglich zum Tiegelguß gehalten werden kann. Eben so untauglich ist das gare (weiße oder graue) Roheisen; von leichtflüssigen Beschickungen bei niedrigen Zustellungen erblasen, weil es sich beim Ausgießen in die kalten Formen leicht abschreckt und weiß und spröde wird, Eigenschaften, die man bei allen Gußwaaren, die bei der Tiegelgießerei dargestellt werden sollen, ganz vorzüglich zu vermeiden sucht. Es ist daher für die Tiegelgießerei nur graues Roheisen, von strengflüssigen Beschickungen, bei hohen und engen Zustellungen erzeugt, mit Vortheil anzuwenden.

Das Umschmelzen des Roheisens in Tiegeln ist übrigens eine sehr einfache Operation und kann überall,

wo nur eine nicht zu niedrige Feuereſſe iſt, ſehr leicht bewerkſtelligt werden. Fig. 3 und 4, Taf. 1 ſtellen den Durchſchnitt und die vordere Anſicht eines Tiegelofens dar. Der Ofen ſelbſt beſteht aus einem etwa 2 Fuß hohen prismatiſchen oder cylindriſchen Schacht **A**, welcher unten mit einem Roſt **B** verſehen iſt und oben durch eine ſchief liegende Platte **C** geſchloſſen wird, in welcher ſich eine Oeffnung befindet, durch die der mit dem umzuſchmelzenden Eiſen angefüllte Tiegel vermittelſt einer eiſernen Zange (Schnabel- oder auch Bauchzange) auf den Roſt geſtellt und nach der erfolgten Schmelzung wieder aus dem Ofen genommen wird. Sobald der Tiegel eingeſetzt iſt, wird die Oeffnung mit einem eiſernen Schieber oder Deckel geſchloſſen und Flamme und Rauch werden durch den Abzugskanal **D** in die Eſſe **E** geleitet. Zu dem Aſchenfall **F** gelangt man durch eine Oeffnung, welche ſich vorn in der Mauer des Ofens unter dem Roſt befindet und welche man mehr oder weniger ſchließt, je nachdem mehr oder weniger Luft unter den Roſt treten ſoll. Das Verhältniß der Größe der Oeffnung unter dem Aſchenfall zu der Größe des Roſtes, zu der Höhe der Feuereſſe und zu der Beſchaffenheit des Brennmaterials muß durch Verſuche und Erfahrungen beſtimmt werden. Die Luft muß mit einiger Geſchwindigkeit unter den Roſt treten und auf das Brennmaterial wirken; iſt die Oeffnung daher zu groß, ſo verbrennen die zunächſt auf dem Roſte liegenden Kohlen ohne Wirkung; iſt ſie zu klein, ſo fehlt es an Luft zum lebhaften Verbrennen. Um den Zug beſſer beſtimmen zu können, iſt es deshalb ſehr anzurathen, dem Abzugskanal oder dem Fuchs **D**, da, wo er in die Eſſe führt, durch Hinzufügung oder durch Wegnahme einer niedrigen Schicht von Thonplatten eine ſolche Einrichtung zu geben, daß der Rauch und die erhitzte Luft ſchneller und langſamer

abgeführt werden können, je nachdem man diesen Damm mehr oder weniger erhöht. Den stärksten Zug kann man hervorbringen, wenn man die vordere Oeffnung des Aschenfalls ganz schließt und den Aschenfall mit einem Luftzuführungskanale, welcher an der freien kühlen Luft außer dem Gebäude ausmündet, in Verbindung setzt. Eine sehr heftige Hitze läßt sich erzeugen, wenn man unter dem geschlossenen Rostraum einen Windstrom aus dem Gebläse führt.

Noch wenig bekannt ist ein Tiegelofen, der das schnelle Schmelzen sehr begünstigt und den Kohlenverbrauch, der bei dieser Schmelzmethode sonst sehr bedeutend ist, um vieles verringert; seine Beschreibung möge daher hier einen Platz finden. Das Schmelzen geschieht nämlich in einer eigenen kleinen Esse, in welche der Wind von allen Seiten zugleich trifft und in welcher daher leicht eine hohe Temperatur erzeugt werden kann. Die Esse besteht aus Thon und ist ringförmig; im Lichten beträgt ihr Durchmesser 12 Zoll, sie ist 10 Zoll hoch, der Ring ist 2 Zoll dick. Um sie zu verfertigen, setzt man zwei Eisenringe, welche die erforderlichen Dimensionen haben, genau concentrisch in einander und stampft zwischen beide feuerfesten Thon ein. Im äußern Ringe befinden sich zwei Reihen Löcher, jede hat deren acht, die so gestellt sind, daß die der obern Reihe auf die Intervallen der untern treffen. Die Löcher haben 1 Zoll im Durchmesser. Ist der Thonring eingestampft, so sticht man in demselben durch die Löcher des äußern Ringes hindurch und bohrt auf diese Weise die sechszehn Löcher cylindrisch aus. Man zieht nun den innern Eisenring ab und schneidet oben und unten den Falz hinein, den die Zeichnung (Figur 5, Taf. 1) bei **a** und **b** zeigt. Der Thon zum Einstampfen darf nur wenig feucht seyn; der fertige Ring wird an der Luft noch vollends ausgetrocknet

und wenn er etwas zusammengeschrumpft ist, nimmt man auch den äußern Eisenring ab. Um dem Thonringe mehr Festigkeit zu geben, legt man eine Eisenschiene um ihn, in der Mitte seiner Höhe. Diese Esse setzt man zum Gebrauch in eine cylindrische Vertiefung eines Heerdes, die 24 Zoll Durchmesser und 10 Zoll Höhe hat. Stellt man die Esse in die Mitte, so bleiben ringsum 4 Zoll Zwischenraum. Diesen verschließt man oben mit einem eisernen, scheibenförmigen Ringe, der an der Esse und am Heerde luftdicht verschmiert wird. Der Wind wird durch einen kleinen Balg hervorgebracht; man leitet ihn in der Höhe der untern Löcherreihe und zwar so, daß er auf kein einzelnes Loch trifft, in den cylindrischen Raum um die Esse. Er vertheilt sich ringsum und tritt durch alle Löcher zugleich ein. Der Wind muß ohne Pressung, aber in großer Menge zugeführt werden. Den Tiegel setzt man auf Ziegeln so hoch, daß sein Boden mit der untern Löcherreihe gleich hoch steht. Ist die Esse auf der obern Seite ausgebrannt, so dreht man sie um und nimmt die untere Seite nach oben. Sie hält auf diese Weise 10 bis 15 Schmelzungen aus. Während des Schmelzens setzt man zwei zusammen 3 Fuß hohe Schornsteine von Thon auf die Esse, welche die Wärme zusammenhalten; sie sind durch eine kleine Winde leicht abzuheben. Die Kohlen zu diesem Schmelzen müssen alle ziemlich gleich groß seyn; am besten ist es, sie durch ein großlöcheriges Sieb auszusieben. Dieser Ofen ist noch zu vielen andern Metallschmelzungen, besonders zu Gußstahl zu empfehlen.

Die Anzahl der Tiegel, welche zu gleicher Zeit auf den Rost gebracht werden können, richtet sich nach ihrer Größe. Es versteht sich von selbst, daß die Tiegel nicht unmittelbar auf den Rost, sondern auf eine unschmelzbare, 3 bis 4 Zoll hohe Unterlage ge-

stellt werden müssen, weil sie sonst durch die von unten einströmende Luft kalt geblasen und theils nicht gehörig erhitzt, theils durch die ungleiche Erhitzung dem Springen ausgesetzt werden würden.

Die Graphit- oder Ipsertiegel sind freilich kostbarer, als die Thon- oder Hessischen Tiegel, aber weit vorzüglicher, weil sie das Eisen mehr gegen die Oxydation bewahren und einen geringern Abgang oder Schmelzverlust verursachen. Ein guter Tiegel muß mehr Schmelzungen aushalten. — Größere Tiegel als solche, die 20 bis 30 Pfund Roheisen enthalten können, wendet man vielleicht niemals, wohl aber oft kleinere an, theils weil man sich beim Tiegelguß immer nur auf die Darstellung von leichten und feinen Gußwaaren beschränkt, theils weil sich schwerere Tiegel nicht gut handhaben lassen würden.

Als Feuerungsmaterial werden entweder Holzkohlen oder Koaks angewendet. Bedient man sich der Holzkohlen, so muß der Schacht des Ofens höher seyn, als bei Koaks; auch müssen von Zeit zu Zeit Kohlen nachgeschüttet werden, wodurch das Umschmelzen sehr kostbar wird. Ist man daher durchaus auf die Anwendung von Holzkohlen beschränkt, so wird es vortheilhafter seyn, den Tiegelofen mit Gebläse anzuwenden. Gewöhnlich und vortheilhafter bedient man sich aber der Koaks, bei deren Anwendung zum Umschmelzen von 100 Berliner Pfd. Roheisen in den gewöhnlichen Tiegelöfen mit natürlichem Luftzug auch wohl 10 bis 18 Kubikfuß erforderlich sind. Der Verbrauch läßt sich gar nicht mit Zuverlässigkeit bestimmen, weil zu einem Schmelzen fast gleiche Quantitäten Koaks erforderlich sind, man mag größere oder kleinere Tiegel anwenden und diese mehr oder weniger füllen. Immer sind aber die Tiegelschmelzöfen mit natürlichem Luftzuge höchst unvoll-

kommen und einen sehr starken Kohlenverbrauch veranlassende Vorrichtungen.

Der Roheisenverlust beim Tiegelschmelzen sollte eigentlich nur höchst unbedeutend seyn, aber er beträgt doch nicht selten 15 bis 35 Procent. Dieser Verlust wird jedoch nicht durch die Arbeit des Umschmelzens, sondern ganz allein durch mechanisches Verzetteln der Eisenkörnchen und durch die Eingüsse bei den Formen verursacht. Deshalb wird er unverhältnißmäßig größer seyn, wenn nur sehr kleine Gußstücke angefertigt werden und wenn das verzettelte Eisen nicht sorgfältig zusammengehalten wird.

Die Tiegelgießerei ist demnach zwar sehr einfach und erfordert sehr wenig Vorrichtungen, dagegen ist sie aber auch sehr kostbar, theils wegen der Unterhaltung der Tiegel, theils wegen des großen zum Umschmelzen erforderlichen Brennmaterialienaufwands und wegen des sehr bedeutenden Eisenabgangs. Es können daher auch nur kleine Gußwaaren, die als Luxusartikel, oder wegen der Mühsamkeit beim Einformen, sehr theuer bezahlt werden, die Unkosten des Tiegelgusses tragen. Größere Artikel, die ins Gewicht fallen, werden verhältnißmäßig nicht theuer genug bezahlt, um die Schmelzkosten des Tiegelgusses, welche den Werth des Roheisens oft doppelt übersteigen, ersetzen zu können. Außerdem ist es auch aus den weiter oben angegebenen Gründen nicht rathsam, große Sachen aus Tiegeln zu gießen.

II. Von dem Umschmelzen in Kupolöfen *).

Obgleich das schmelzende Roheisen dabei der unmittelbaren Einwirkung der Kohle ausgesetzt wird, so

*) Eine andere Art von Schachtöfen zum Umschmelzen von Roheisen, welche um Zapfen beweglich sind und die

erfolgt die Schmelzung doch so rasch, daß das mit Kohle noch nicht gesättigte Eisen nicht mehr Kohle aufzunehmen scheint. Aber auch zu der Umänderung des weißen Roheisens in graues ist ein höherer Grad der Temperatur erforderlich, als in den gewöhnlich sehr niedrigen Schachtöfen vorhanden ist. Deshalb tritt auch, besonders beim ersten Anlassen des Ofens, häufiger der Fall ein, daß das aufgesetzte graue Roheisen weiß wird, als daß, umgekehrt, eingeschmolzenes weißes Roheisen grau würde. Nur bei hohen Schächten und bei einer nicht vollständigen Benutzung der Kohle würde ein solcher Erfolg stattfinden. Man wird sich daher des weißen Roheisens vom übersetzten Gange nicht bedienen und eben so wenig wird man das gare Roheisen von leichtflüssigen Beschickungen, weil es beim plötzlichen Erstarren in den Formen leicht weiß wird, zum Umschmelzen in niedrigen Schachtöfen anwenden. Auch bei dieser Umschmelzarbeit ist also das graue Roheisen mit geringem Kohlengehalt, bei strengflüssigen Beschickungen und engen und hohen Zustellungen erblasen, das beste Material. Käme es aber darauf an, Gußwaaren von ausgezeichneter Härte und Festigkeit darzustellen, so würde überhaupt das Umschmelzen des Roheisens in Schachtöfen nicht das Mittel seyn, jenen Zweck zu erreichen. Ist keine Gelegenheit vorhanden, das strengflüssige graue Roheisen anzuwenden, so wird man sich freilich des leichtflüssigen grauen Roheisens mit großem Kohlengehalt bedienen, dann aber auch dafür sorgen müssen, daß es in möglichst starker Hitze geschmolzen wird.

---

beim Gießen umgestürzt werden, die sogenannten Sturz- oder Senköfen, werden jetzt kaum noch angewendet, weshalb wir sie auch hier ganz übergehen.

Der Kupolofen besteht aus einem Schacht von feuerfesten Thonziegeln, der durch einen gegossenen eisernen Mantel zusammengehalten, oder in welchen der Schacht vielmehr eingesetzt wird. Den Mantel kann man aus eisernen Platten zusammensetzen, indem es auf die äußere Gestalt gar nicht ankommt, oder ihn aus gegossenen und über einander gestellten eisernen Ringen, oder auch aus einem einzigen Cylinder bestehen lassen.

Die Oefen stehen in dem Hüttenraum gewöhnlich zu zweien unter einem Rauch- oder Funkenfange, so daß, wenn der eine im Betrieb ist, der andere ausgebessert werden kann. Den Wind erhalten sie von Gebläsen, die mittelst Wasser- oder Dampfkräften betrieben werden. Die Kupolöfen haben höchstens 15 bis 18 Fuß Höhe, die jedoch bei erhitztem Wind auf ein Maximum von 6 bis 8 Fuß bei Holzkohlen und von 5 bis 6 Fuß bei Koaks reducirt werden kann und einen kreisförmigen, ovalen, acht- oder viereckigen Durchschnitt, der sich gewöhnlich nach oben zu etwas verjüngt. Ihr Durchmesser im Lichten geht selten über 3 Fuß.

Wir geben hier zuvörderst die Beschreibung und Abbildung eines mit Koaks betriebenen Kupolofens auf der Saynerhütte bei Ehrenbreitstein in Rheinpreußen und zwar ist Fig. 6, Taf. 1 eine Ansicht des Ofens und Lufterhitzungsapparats von der vordern Seite, Fig. 7 ein senkrechter Durchschnitt nach der Linie **C D** Fig. 8 und Fig. 8 ein horizontaler Durchschnitt in der Höhe der Form *). Zur Aufstellung des Ofens wird ein massives Fundament **a** gemauert, dem man einen Abzug **b** für die Feuchtigkeit gibt. Auf demselben liegt die gußeiserne Bo-

*) Entlehnt aus Karsten's Archiv, 2. Reihe, IX. 217 u. f. w.

denplatte c c, die mit einem aufwärts stehenden Rand versehen ist. Um das Zerspringen zu verhüten, macht man sie aus zwei Hälften, oder gibt ihr einen Zoll breiten Einschnitt. Auf diese Bodenplatte setzt man den äußern Mantel d d d des Ofens auf, dessen einzelne Platten mit Rändern versehen und mit Bolzen und Schrauben zusammengehalten werden. Oben schließt man den Mantel mit einer gewöhnlich aus mehrern Theilen bestehenden Deckplatte e e, die in der Mitte die Gichtöffnung frei läßt. — Der hier dargestellte 7 Fuß hohe, unten 18 bis 20 und oben in der Gicht 16 bis 18 Zoll weite Kupolofen ist mit einem Vor- oder Schöpfheerde f versehen und wird mit einer Form g betrieben, die 2 Zoll im Durchmesser hat und 14 bis 16 Zoll vom Boden entfernt liegt. Durch den Schöpfheerd f ist man im Stande, 16 bis 18 Centner flüssiges Eisen in den Ofen halten zu können, was in vielen Hinsichten Vorzüge gegen diejenige Einrichtung hat, bei welcher die Oefen mit geschlossener Brust (ohne Vorheerd, wie in Fig. 9) arbeiten. Durch den größern Heerdraum wird das Eisen von gleichartiger Beschaffenheit und behält, weil eine größere Eisenmasse im Heerde gehalten werden kann, länger die Hitze.

Der Lufterhitzungsapparat, durch welchen der Wind circulirt, besteht aus einem untern h und aus einem obern h' gußeisernen Ring, welche beide durch 12 Stück 21 Zoll hohe und 3 Zoll im Lichten weite Röhren i, i ... mittelst Schrauben verbunden sind. Sowohl der obere Ring, in welchen der kalte Wind tritt, als auch der untere, welcher die erhitzte Luft abführt, sind mit 5 Zoll weiten Hülsen versehen und mittelst Schrauben mit den 5 Zoll weiten Windzuführungs- l, l ... und Windabführungsröhren m, m ... in Verbindung gebracht. — Der letztere ist, um möglichst wenig Hitze zu verlieren, mit einem

schlechten Wärmeleiter umgeben, hier in mit Lehm getränkten Strohseilen bestehend. — Beide Ringe haben ¾ Zoll Eisenstärke und 7 Zoll lichte Weite und Höhe, sind im Ganzen gegossen und verstatten durch den innern kreisförmigen Ausschnitt der Gichtflamme den Durchgang. Drei gußeiserne, 25 Zoll hohe Füße k, k, k unterstützen den Apparat, welcher auf der den Kupolofen schließenden Deckplatte befestigt ist. — Die Verbindungsfugen sind mit einem aus Salmiak, Eisenfeil- oder Bohrspänen, Thon und Wasser bestehenden Kitt verdichtet. Bei der Düse ist (siehe Figur 6 und 8) folgende Einrichtung getroffen. Das mit dem Windleitungsrohr m verbundene Ansetzstück x enthält vorn, am Ende, einen halbrunden, ½ Zoll hohen, sauber abgedrehten Ring, über welchen sich die ebenfalls genau ausgebohrte und abgeschmergelte gußeiserne Düse y schiebt. Die Düse schließt so genau auf den Ring, daß ein Windverlust nicht stattfindet. Diese sehr einfache und wohlfeile Einrichtung kann besonders empfohlen werden. — Um die Gichtflamme zusammen zu halten und dieselbe zu nöthigen, den Apparat von allen Seiten zu umspielen, hat man einen Mantel (hier von Bimssteinmauerung) a a, welcher auf dem äußern Rande des Kupolofens aufsitzt, rundum bis zu Ende des Heitzapparats aufgeführt, welcher zugleich auch die Arbeiter gegen die Hitze schützt. Das Aufgeben geschieht durch die 15 Zoll hohe Oeffnung β. Um den Mantel sind mehrere eiserne Reifen gelegt, um das Auseinandergehen zu verhindern. Man kann auch eben so vortheilhaft jeden andern Lufterhitzungsapparat bei den Kupolöfen anwenden.

Das Schachtfutter n mauert man aus keilförmigen, feuerfesten Ziegeln und einem Mörtel von zwei Theilen feuerfesten Thon und einem Theile reinen

Sand und läßt dabei zwischen dem Schacht und dem Mantel einen Zwischenraum von 2 bis 3 Zoll p, den man mit Asche, kleinen Steinen oder sonstigen schlechten Wärmeleitern füllt, um die Wärmeleitung zu vermindern. Die zu dem Vorheerd führende Oeffnung wird überwölbt oder mit einem Tümpeleisen versehen; γ ist die Abstichöffnung. Ein solcher Schacht dauert, wenn er aus gutem Material erbauet ist, selbst bei täglichem Betriebe, mehrere Wochen; zuerst brennt er auf der Formseite aus; ein bis zwei Mal kann man ihn noch durch das Wegbrechen dieses Theils und Wiederaufmauern mit neuen Ziegeln ausbessern, dann muß er aber ganz neu gemacht werden. Die Sohle des Ofens und des Schöpfheerdes p besteht aus festgestampftem Sand.

Je höher man den Kupolofen baut, desto ökonomischeres Schmelzen gewährt er; doch macht das Aufgeben der Gichten bei höhern Oefen mehr Schwierigkeit, so daß man bei Koaksöfen selten über 7 bis 8 Fuß und bei Holzkohlenöfen nicht über 18 Fuß Schachthöhe geht. Die Weite des Schachtes richtet sich nach dem Brennmaterial; je schwerer verbrennlich es ist und je schwächer das Gebläse, desto enger muß er seyn, um desto mehr leidet er aber auch; man macht ihn daher bei der Form nicht gern enger als 18 Zoll. Die Form legt man so hoch, daß unter derselben noch ein hinreichender Raum für die Eisenmenge bleibt, die man zu größern Gußstücken nöthig hat. Zweckmäßiger ist es aber, mehrere Formöffnungen über einander zu legen, wie die Fig. 9, Taf. I., welche den senkrechten Durchschnitt eines Kupolofens zu Rouen in Frankreich *) darstellt, zeigt. m ist das Mauerwerk, auf welchem die achteckige Platte b b ruht. Auf dieselbe werden die 8 Platten

*) Annales des Mines 1837. 2 livr. 303 etc.

a a gestellt. Eine derselben hat unten einen Ausschnitt für die Abstichöffnung c und zwei andere sind mit sechs Oeffnungen für die Formen g versehen, die einander gegenüber liegen, da es zweckmäßig ist, einem Kupolofen möglichst vielen Wind zuzuführen. e ist eine Art Ausguß vor dem Abstich. d d schmiedeiserne Bänder, um die Platten des Ofens zusammen zu halten; sie sind halbkreisförmig und zwei Hälften sind durch Bolzen und Schrauben mit einander verbunden. f f cylindrisches Stück, welches zur Erhöhung des Ofens dient. i i ringförmige Deckplatte des Ofens. k k Ofenfutter, aus thonigem Sande bestehend, das, nachdem die Sohle mit einer geringen Neigung nach der Abstichöffnung zu festgestampft worden ist, nach einer hölzernen Form eingerammt wird, worauf man diese herausnimmt. Ein solches künstliches Futter hält, bei täglichem Betriebe des Ofens, 5—6 Wochen. Dieser Kupolofen ist einer der größten seiner Art; er faßt 5000 Kilogr. (10,500 Pfd.) auf einmal, ist 2,6 Meter (8⅓ rheinl. Fuß) hoch, unten 1 Meter (3 Fuß 2¼ Zoll) und oben 7,5 Decim. (2 Fuß 4½ Z.) weit. Der Durchmesser der Düsen beträgt 13 Centimeter (5 Z.). Man fängt mit den beiden untersten Formen zu blasen an und wenn das flüssige Eisen bis an dieselben emporgestiegen ist, verschließt man sie mit Thon und mit Schiebern und steckt die Düsen in die vorher verschlossenen, höher liegenden Formen und so fort bis zu den beiden obersten. Die große Masse Eisen bleibt gehörig flüssig.

Wo man zum Umschmelzen graues Roheisen anwendet, welches aus nicht strengflüssigen Beschickungen bei hohen Zustellungen erblasen ist, da darf man es wagen, die Formen sehr hoch über den Boden zu legen, um recht viel Eisen in dem Ofen halten zu können, wenn schwere Gußstücken angefertigt werden

sollen. Man verhütet das Erstarren oder das Mattwerden des zuerst niedergeschmolzenen Roheisens dadurch, daß man, wie bei dem eben beschriebenen Kupolofen, mehrere Formen in senkrechten Entfernungen von 10—12 Zoll über einander legt und die jedesmalige unterste Formenöffnung mit Thon verschließt, wenn das flüssige Roheisen die Formhöhe erreicht hat, worauf die nächstfolgende Form geöffnet wird.

Man kann auf diese Weise und dadurch, daß man mehrere Kupolöfen neben einander stellt, sehr viel Roheisen (leicht über 100 Centner) auf einmal zum Guß fassen, indem, wenn einmal ein Gebläse vorhanden ist, die Anlage der Kupolöfen weit wohlfeiler und leichter als die der Flammenöfen ist. So sind in einigen Eisengießereien in London mehrere Kupolöfen, wie der in Fig. 9, Taf. I. abgebildete, im Gebrauch, so daß man in drei solchen neben einander liegenden Oefen, wenn das flüssige Eisen die Höhe der obersten Form erreicht hat, über 10 Tonnen oder 200 Centner Eisen halten kann.

Man hat die Kupolöfen beweglich eingerichtet, d. h. sie auf ein Fundament gestellt, welches auf einer eisernen Schienenstraße ruht, so daß die mit dem geschmolzenen Eisen angefüllten Oefen auf den Schienenstraßen aus einem Arbeitsraum in den andern gebracht und bis zu den Dammgruben, in welchen sich die abzugießenden Formen befinden, vorgeschoben werden können. Bei großen Entfernungen des Gebläses von den Dammgruben ist eine solche Einrichtung sehr vortheilhaft.

Der Boden des Kupolofens wird durch die vordere Oeffnung, in welcher sich der Abstich befindet, erst dann eingestampft, wenn das Schachtfutter bereits eingesetzt ist. Dann wird die Oeffnung wieder mit Ziegeln vermauert oder mit Thon geschlossen und nur die eigentliche Abstichöffnung offen gelassen, worauf

der Ofen abgewärmt und gefüllt wird. Ein neuer Schacht und ein neuer Boden müssen, besonders wenn der Kupolofen einen Vorheerd hat, ziemlich lange abgewärmt werden, damit das Eisen nicht zu matt wird. Deshalb läßt man den Windstrom auch durch die Abstichöffnung hindurchgehen und schließt diese nicht eher mit einem Lehmpfropf, als bis sich die ersten Tropfen des niederschmelzenden Roheisens auf der Sohle zeigen. Die Koaks gibt man gewöhnlich nach dem Maase, das Roheisen aber stets nach dem Gewicht auf. Zu einer Koaksgicht kann man etwa $\frac{2}{3}$ Kubikfuß nehmen. So oft eine Gicht niedergerückt ist — nach Maasgabe des Gebläses alle 5 oder 10 Minuten — wird eine neue aufgegeben. Um der Strengflüssigkeit der Schlacke zu begegnen (welche sich aus dem Sande bildet, der dem Roheisen anhängt, so wie aus der Asche der Koaks und aus den abschmelzenden Ziegeln des Schachtfutters) ist es sehr vortheilhaft, von Zeit zu Zeit einige Stücken Kalkstein mit auf die Gicht zu geben, wenn der Ofen schon einige Zeit im Gange gewesen ist und wenn bereits mehrere Gichten durchgeschmolzen sind. Der Kalkstein zerspringt sehr bald zu kleinen Stücken und gibt eine flüssige Schlacke, welche mit dem Eisen beim Abstechen ausläuft. Häuft sich dennoch Schlacke an, so stellt man das Gebläse ein, bricht die Vorwand, welche nur aus Lehmsteinen oder gewöhnlichen Ziegeln besteht, auf, reinigt den Heerd von Schlacke, bringt die Vorwand wieder ein und setzt den Betrieb dann fort. Auf solche Art läßt sich ein Kupolofen eine ganze Woche im Gang erhalten, ohne durch Schlakkenanhäufungen gestört zu werden. Die Schächte halten ohne Zusatz von Kalkstein weniger lange, weil bei dem Losbrechen der zähen, an den Wänden fest anhängenden Schlacke ein Theil des Schachtfutters leicht mit losgerissen wird, welches bei der durch Kalk

flüssig gemachten Schlacke nicht der Fall ist. Gute Schachtfutter müssen, wie schon bemerkt, 4—5 Wochen lang gebraucht werden können. Das Einsetzen neuer Schächte ist um so beschwerlicher, je enger und höher die Oefen sind. Wenn die Kupolöfen, wie gewöhnlich, nur den Tag über im Betriebe sind und des Abends niedergeblasen werden, so läßt sich dadurch eine Ersparung an Koaks bewirken, daß man nach dem Niederblasen des Ofens, nach dem Ablassen des Eisens und nach dem Reinigen des Heerdes von Schlacke, so weit es durch die Stichöffnung möglich ist, ohne die Vorwand aufzubrechen und ohne die Koaks aus dem Heerde zu räumen, zwei leere Koaksgichten setzt, dann den Ofen mit vollen, d. h. mit dem gewöhnlichen Einsatze versehenen Gichten füllt, Stich-, Form- und Gichtöffnungen verschließt und den gefüllten Ofen bis zum folgenden Morgen stehen läßt.

Man wendet nur thönerne oder gußeiserne Formen an, deren Oeffnung mit der der Düsen im Verhältniß steht, die sich ihrerseits nach dem Effekt des Gebläses richtet und von der Geschwindigkeit des Windes, die jedes Brennmaterial erfordert, abhängt. Je weiter die Düsen seyn können, wenn die Geschwindigkeit des Windes dieselbe bleibt, je mehr wird das Schmelzen beschleunigt; allein alsdann muß auch die Höhe des Ofens in einem gewissen Verhältnisse zu der Geschwindigkeit des Gichtenwechsels stehen, damit das Roheisen gehörig vorbereitet in die Schmelzhütte gelangt. Die vorhin angegebenen Höhen der Kupolöfen sind auf eine Windmasse von 400—500 Kubikfuß für die Minute berechnet. Bei leichten Koaks und leichtflüssigem Roheisen sind aber auch 250—300 Kubikfuß hinreichend.

Ein zu geschwinder Wind verzehrt schon im obern Theile des Schachts zu viel Kohlen, wirft sie auch

mechaniſch bei Seite und gibt ein mattes, weißes, oft ſogar auch körniges Roheiſen, indem es in den gefriſchten Zuſtand übergeht. Es folgen daraus Verſetzungen, ein unregelmäßiger Gichtengang und ein Anhäufen von halbgeſchmolzenem Metall.

Ein zu ſchwacher Wind erzeugt, wenn der Schacht weit iſt, eine zu geringe Hitze, wodurch ein mattes weißes Roheiſen entſteht, welches nicht fließt. Auch kann ſich ein zu ſchwacher Wind nicht erheben und veranlaßt ein Wegſchmelzen des Ofenſchachtes in der Formgegend.

Die Geſchwindigkeit des Windes muß daher in den Kupolöfen eben ſo gut wie in den Hohöfen im Verhältniß zu der Qualität des Brennmaterials ſtehen. Je größer alsdann die Menge des Windes ſeyn kann, deſto ſchneller erfolgt die Schmelzung und deſto mehr Hitze wird gleichzeitig entwickelt, weshalb die Oefen mit ſtarken Gebläſen auch weitere Schächte haben können.

Iſt aber der Schacht zu weit, ſo muß man dem Wind eine zu große Geſchwindigkeit im Verhältniß zu dem Brennmaterial geben. Es folgt daraus, daß eine vollkommene Schmelzung nur im engen Schmelzraume geſchehen könne; ſolche werden aber zu ſchnell weggeſchmolzen und können nicht genug Eiſen enthalhalten. Man muß daher alsdann zwei einander gegenüber liegende Formen anwenden.

Bei den Kupolöfen, welche mit Holzkohlen betrieben werden, muß man, ohne die zur Füllung verwendeten Holzkohlen, zu 100 Pfd. umzuſchmelzendem Roheiſen 6—8 Kubikfuß verwenden, wie die Erfahrungen auf mehreren Hüttenwerken gezeigt haben. Nimmt man den Kubikfuß Holzkohlen im Durchſchnitt zu einem Gewichte von $10\frac{1}{3}$ Berliner Pfunden an, ſo erfordern 100 Pfund Roheiſen zum Durchſchmelzen in Kupolöfen 60—80 Berliner Pfunde Fichten-

holzkohlen. Dieser Kohlenverbrauch kann jedoch um mehr als um die Hälfte vermindert werden, wenn das Durchschmelzen in 25—30 Fuß hohen Schächten erfolgt.

Bei der Anwendung von Koaks kann man im mittlern Durchschnitt für die härtern und weichern annehmen, daß 100 Berl. Pfunde Roheisen mit 1,5 rheinl. Kubikfuß (mit Einschluß der Füllung) umgeschmolzen werden können. Das mittlere Gewicht von 1 rheinl. Kubikfuß Koaks beträgt 31,7 Pfd., folglich würden 100 Pfd. Roheisen 47,6 Pfd. Koaks erfordern. Dies stimmt auch sehr gut mit den Erfahrungen überein, die mit gehörig konstruirten Kupolöfen gemacht worden sind.

Zum zweckmäßigen Betriebe der Kupolöfen gehört es durchaus, daß die Formerei so eingerichtet sey, daß sie alles Roheisen, welches der Ofen liefert, in der Zeit, in welcher es durchgeschmolzen wird, verbrauchen kann. Gießereien, welche nur auf einige, oder auf wenige Artikel beschränkt sind, werden sich der Kupolöfen daher nur dann bedienen können, wenn sie ein großes Inventarium an Formkasten und Modellen besitzen, oder wenn jene, wie der in Figur 6—8 abgebildete, mit Vorheerden versehen sind.

Der Roheisenverlust beim Umschmelzen in Kupolöfen richtet sich sehr nach dem Gange, nach der Beschaffenheit des Roheisens und nach der Güte des Brennmaterials. Ein guter hitziger Gang bei einer gehörigen Menge und Geschwindigkeit des Windes, gutes, graues Roheisen und gute Kohlen, oder reine Koaks machen es möglich, das Eisen mit $5\frac{1}{2}$ pCt. Schmelzabgang umzuschmelzen, wobei der Verlust, welcher durch die Verzettelung des Eisens durch die Gießerei entsteht, so wie das Eisen, welches mechanisch in der Schlacke hängen bleibt, mit inbegriffen sind. Weißes Roheisen, ein matter Gang und un-

reine Koaks befördern den Eisenverlust und können einen Abgang von 12—25 pCt. veranlassen.

Die Kupolöfen stehen in der Hütte immer unter einer Esse, welche die Funken abführen muß. Wenn zwei Oefen unter einer Esse stehen, so muß dafür gesorgt werden, daß der Mantel geräumig genug ist und daß durch enge Rauchfänge, welche den Mantel mit der Esse in Verbindung setzen, die schnelle Abführung des Rauches und der Hitze nicht erschwert wird. Vorzüglich würde die Hitze im Sommer in der Hütte nachtheilig seyn, weil sie ein zu schnelles Trocknen der auf dem Heerd im Sand eingeformten Formen veranlaßt.

Ein Kupolofen, der 10 — 12 Stunden des Tags im Betrieb ist und in der Stunde nur 6 Gichten zu 1 Centner macht, kann 60 bis 72 Centner Roheisen umschmelzen und 56 — 67 Centner flüssiges Roheisen liefern, worüber die Gießerei fast zu jedem Augenblick disponiren kann.

Wir machen nun noch mit Herrn Hüttenmeister Wachler zu Malapane in Oberschlesien (Karstens Archiv für Mineralogie, Geognosie, Bergbau und Hüttenkunde, Bd. 11, S. 198 ꝛc.) einige Bemerkungen über den Kupolofenbetrieb mit erhitzter Gebläseluft.

Wo es blos darauf ankommt, eine hinreichende Schmelzhitze zu erzeugen, wie bei dem Umschmelzen des Roheisens in den Kupolöfen, da haben sich die Ersparungen an Brennmaterial bei Anwendung des Windes auch am bedeutendsten gezeigt.

Es ist besonders merkwürdig und auffallend, wie sich der Schmelzpunkt, bei den Kupolöfen eben so wie bei den Hohöfen, nahe bei den Formen befindet, daß der Schacht, welcher sich früher nach oben ausweitete, jetzt nur noch unten vorzugsweise leidet und daß jetzt, bei Anwendung des heißen Windes,

in Kupolöfen von nur 6 — 8 Fuß Schachthöhe ein zur Gießerei vollkommen taugliches Roheisen bei Holzkohlen erblasen werden kann, welches bei Anwendung von kaltem Winde schwerlich mit Erfolg gelungen seyn würde.

Aehnliche günstige Resultate liefern aber auch die Kupolöfen bei Koaks und zwar in den früher in Anwendung gebrachten Schächten von 5 — 6 Fuß Höhe. Der Eisenabgang, welcher früher gegen 9 — 10 pCt. betrug, verminderte sich auf 5 pCt. und die Ersparung an Brennmaterial erreichte an manchen Orten die fast unglaubliche Höhe von 40 — 50 pCt.

Die Erfahrung hat den Beweis geliefert, daß das beim Hohofen mit heißem Wind erblasene Roheisen sich mit größerm Vortheil im Kupolofen umschmelzen läßt, als das bei kalter Luft erblasene. Das solchergestalt umgeschmolzene Roheisen ist zwar ebenfalls feinkörniger im Bruch, aber grau und sehr dicht, höchst selten an den Kanten halbirt. Dies Eisen ist im Allgemeinen eben so haltbar, als das bei kaltem Wind erblasene, schwindet dagegen etwas Weniges mehr als dieses.

Die gewöhnlich angewendete Windtemperatur beträgt 180 bis über 200 Grad R. und läßt die Anwendung von Wasserformen als unentbehrlich erscheinen.

Bei dem Betriebe der Kupolöfen mit heißem Winde kann man allgemein keine Verminderung des Gichtenganges annehmen. Sind auch die Meinungen hierüber noch getheilt, so steht es doch fest, daß man bei Anwendung des erhitzten Windes in 1½ Stunden eben so viel Eisen niederschmilzt, als früher in 3 — 3½ Stunden.

Die in Gleiwitz in Oberschlesien angestellten Versuche mit bei heißem Wind (180 — 190 Grad) erblasenem Königshütter Roheisen haben in Kupolöfen,

bei ebenfalls erhitztem Wind, ein scheinbar sehr hitziges Eisen, das zum Potterieguß sehr brauchbar war, gegeben, welches jedoch sehr schnell erstarrte und sich daher zum Heerdguß, so wie zu allen Gußwaaren von geringer Dicke, wegen der leicht entstehenden Schweißnähte und namentlich wegen der besonderen Eigenschaft, sich mit der Krücke nicht gut schieben zu lassen, nicht anwendbar zeigte. Jedoch hatte es durch das Umschmelzen mehr an Haltbarkeit und einen höhern metallischen Glanz auf dem Bruche gewonnen.

Im Flammofen zeigte sich dies Eisen leicht schmelzend und hitzig, erstarrte indeß auch schnell und veranlaßte viel Schweißnähte, wodurch selbst starke Gußwaaren unbrauchbar wurden.

Die äußere Fläche der Gußwaaren zeigte sich merklich härter, als bei dem gewöhnlichen Koaksroheisen; das Innere dagegen war von sehr lockerem und dichtem Gefüge, es erstarrte an den äußern Wänden schnell, blieb aber inwendig lange flüssig, daher oft nachgegossen werden mußte, um nicht Sacklöcher zu veranlassen. Ganz vorzüglich war dagegen das Verhalten desjenigen Koaksroheisens, welches bei einer niedern Temperatur von 80—90 Grad im Hohofen erblasen war.

Im Allgemeinen muß hier bemerkt werden, daß sich die Formen bei den Kupolöfen meist hell halten. Zur Erzielung einer flüssigen Schlacke bedarf es nur eines sehr geringen Kalksteinzuschlags und die Wirkung der erhitzten Luft beim Kupolofen zeigt sich in dem Verhältniß stärker, in welchem die Dichtigkeit der Koaks zunimmt, also gerade umgekehrt wie bei der Anwendung des kalten Windes, so daß der Unterschied im Koaksverbrauch zu Gunsten der erhitzten Luft sich desto bedeutender stellt, je dichter die Koaks sind. Die Backkoaks, nämlich die aus kleinen backenden Steinkohlen dargestellten Koaks, haben zu

Gleiwitz beim Schmelzen mit erhitzter Luft ziemlich dieselbe Wirkung geleistet, als die Meilerkoaks (nämlich die in offenen Meilern aus großen Steinkohlenstücken dargestellten Koaks) bei kalter Luft und diese letzteren bei heißer Luft so viel als die in den Theeröfen dargestellten Koaks bei kalter Luft, wogegen das in einer Stunde umzuschmelzende Eisenquantum bei kaltem und erhitzten Wind in Gleiwitz ziemlich dasselbe gewesen ist und zwischen 13 und 15 Centner wechselte.

Die ersten Versuche, rohe Steinkohlen beim Kupolofen mit erhitztem Wind anzuwenden, sind zu Gleiwitz noch nicht so ausgefallen, daß sich eine allgemeine Anwendung daraus folgern läßt. Es entwickelte sich eine Menge sehr schwefelwasserstoffhaltiger Dämpfe, die sich mehrere Mal mit heftigem Knall entzündeten, weshalb man sie, um gefährlichen Explosionen vorzubeugen, mehrere Mal anzündete. Die Gichten gingen langsam nieder, dagegen stieg die Temperatur des Windes bis auf 196 bis 200 Grad. Die Gichtflamme war sehr stark und wurde für die Aufgeber beschwerlich. Das erste Eisen war ziemlich hitzig und unterschied sich von dem beim Schmelzen mit Meilerkoaks erhaltenen nur durch einen auffallenden Schwefelgeruch beim Abstechen. Das folgende Eisen, bei stets abnehmender Gichtenzahl, wurde immer matter, die bisher blendend hell gewesenen Formen fingen an, sich zu verdunkeln und Schaalen von verschlacktem Eisen anzusetzen. Beim Abstechen kam keine Schlacke mehr und die wenig mit abfließende war sehr zähe, obgleich man es, besonders bei den schwerern Eisensätzen, an Kalkzuschlag nicht hatte fehlen lassen. Um mehr Hitze in den Heerd zu bringen, setzte man wieder Meilerkoaks und nachdem einige Gichten in den Heerd eingetreten, wurde das vorher matte und zum Potterieguß untaugliche Eisen

wieder hitziger; es bildete sich schon etwas flüssigere Schlacke, die Formen wurden lichter und die Anwüchse von halbverschlacktem, halbgefrischten Eisen wurden so weich, daß sie bald losgestoßen werden konnten. Bei den Koaksgichten sank die Temperatur des Windes wieder auf 160—170 Grad zurück.

Seit der Einführung des erhitzten Windes sind die Versuche, Waseisen aus Schlacken von Holzkohlenöfen für sich allein in Kupolöfen bei Koaks einzuschmelzen, zwar überaus glücklich ausgefallen, doch hat man sich mit dem Vortheil eines Zusatzes bis zur Hälfte begnügt, wobei die Güte des Eisens noch ganz vorzüglich war.

Eine wichtige Erfahrung, die man bei Anwendung von heißem Winde beim Kupolofen gemacht hat, besteht darin, daß man bei Gebläsen, welche den Wind mit sehr geringer Pressung liefern, noch ein flüssiges brauchbares Eisen erblasen kann.

Die Hauptresultate von der Wirkung des erhitzten Windes in Kupolöfen sind folgende:

1) Der Gang im Kupolofen ist um Vieles leichter und es bedarf, um eine flüssige Schlacke zu erhalten, kaum der Hälfte des früher etwa angewandten Kalkzuschlags.

2) Die Produktion im Kupolofen ist wegen der großen Tragbarkeit der Kohlen um die Hälfte, selbst bis zu $\frac{2}{3}$ des frühern Quantums vergrößert.

3) Das Eisen ist flüssiger, hitziger, stets grau, sehr selten halbirt und füllt die feinsten Formen aus.

4) Die heiße Luft gestattet die sonst nie erreichte Umschmelzung des Roheisens bei Holzkohlen in ganz niedrigen, 5 Fuß hohen Kupolöfen mit großen Ersparungen an Schmelzmaterial und unbeschadet der Güte des Eisens.

5) Die Ersparung an Brennmaterial beträgt bis fast ungläubliche Höhe bis an 40 pCt. und der Ersmahgang ist eben so um 4—5 Procent vermindert.

III. Von dem Umschmelzen des Roheisens in Flammenöfen.

Ein Flammenofen besteht aus drei Hauptheilen: dem Heerd mit dem Rost, den Schmelzherd und der Esse. Der Rost und der Schmelzherd sind mit einem Gewölbe aus feuerfesten Ziegeln mit einander verbunden. Die Art zu essen heißt Puddeln, die Flamme und der Rauch über den ganzen Heerd gehen müssen, um aus jener zu entweichen. Beide sind durch einen Rauchabführungskanal oder Fuchs verbunden, der übrigens oft nur eine geringe Länge hat.

Der Heerd des Ofens ist entweder von der Sohle bis zur ganzen Höhe aus einem massiven Gemäuer errichtet, oder er ruht auf einem massiven Gewölbe, oder man legt ihn auch nur auf eiserne Platten, die man leicht wegnehmen und wieder hinlegen kann. Diese Platten liegen entweder unmittelbar auf den Seitenmauern, oder auf eingemauerten eisernen Stäben.

Das Gewölbe muß mit vieler Sorgfalt angefertigt werden und muß sich von dem Rost nach dem Fuchs zu senken, damit der räumliche Inhalt des Ofens nach diesem von dem Brennmaterial am weitesten entfernten Punkte zu sich vermindert. Man bedeckt das Gewölbe wohl mit Schutt und ebnet es mit einer Schaufel, so daß der Ofen oben daß Ansehen einer Fläche hat. Der Zweck dieser Bedeckung ist theils der, das Gewölbe mehr gegen Abkühlung zu schützen, theils um es zufälligen Brüchen von außen weniger auszusetzen.

Der Flammenofen muß eine sehr hohe Temperatur ertragen, weshalb er mit der gehörigen Vorsicht erbaut werden muß, damit das Mauerwerk nicht reißt. Die gewöhnliche Art der Befestigung besteht in der Einfassung des Mauerwerks mit gegossenen eisernen Platten, welche mit geschmiedeten Bolzen verankert werden. Dennoch ist das Springen des Mauerwerks unvermeidlich, besonders wenn ein neuer Flammenofen unvorsichtig angefeuert und zu schnell in große Hitze gesetzt wird.

Ein nur mit einer Seite durch die Hüttenwand in die Hütte hineinragender und übrigens im Freien stehender Flammenofen muß mit einer leichten Bedachung versehen werden, damit das Gewölbe durch Regen nicht leidet.

Der Luftzug, der in den Flammenöfen die Schmelzung bewirkt, wird durch Verdünnung der Luft in dem Innern hervorgebracht. Der verdünnte Raum wird in der Feueresse durch die Flamme, durch den Rauch und selbst durch die Kohlensäure in dem Augenblick, in welchem sie entsteht, gebildet. Es folgt daraus, daß ein gewisses Verhältniß zwischen dem Roste, dem Schmelzheerd und der Esse stattfinden müsse, um die stärkste Hitze, welche verlangt wird, hervorbringen zu können.

Im Allgemeinen werden die Regeln gelten: je größer der Rost im Verhältniß zum Schmelzheerd ist und je höher die Esse aufgeführt wird, desto größer wird der zu erzeugende Hitzgrad seyn. Die Größe oder der Flächeninhalt des Rostes, das Verhältniß desselben zur Fuchsöffnung und die Höhe der Esse werden sich daher nach der Größe des Schmelzheerdes abändern müssen; denn die Flammenöfen sind in ihrer Größe sehr verschieden und es gibt derer, in welchen man nur 6 und andere, in denen man nur 60 Centner Roheisen umschmelzen kann.

Wenn man die Dauer der Verbrennung kennte, welche dem Maximum der Wirkung korreſpondirt, die das Brennmaterial hervorbringen kann, ſo könnte man durch Verſuche ausmitteln, welche Dimenſionen man dem Roſt und der Eſſe geben müſſe, um in der ſich auf dies Maximum der Wirkung beziehenden Zeit eine beſtimmte Brennmaterialienmenge zu verzehren. Bei langſamer Verbrennung abſorbirt die umgebende Luft eine zu große Wärmemenge; bei zu ſchneller Verbrennung dagegen kann wahrſcheinlich das Brennmaterial nicht alle ſeine Wirkung hervorbringen, weil die Wärme zur Durchdringung der Körper eine gewiſſe Zeit bedarf. Noch ſind aber die Verbrennungszeiten, in denen das Brennmaterial die größte Wirkung leiſtet, nicht bekannt; eben ſo wenig weiß man, ob dieſe Zeit für alle Brennmaterialien gleich iſt. Was diejenigen betrifft, die mit Flamme verbrennen und die verſchiedenen Kohlenſtoffgehalt haben, wie das Holz, die Steinkohlen und der Torf, ſo iſt es wahrſcheinlich, daß, wenn ſie zur Schmelzung der Metalle angewendet werden, ungleiche Zeiten zu ihrer Verbrennung erforderlich ſind, damit ſie das Maximum der Wärme entwickeln.

Man ſollte glauben, daß das Roheiſen in großen Flammenöfen eben ſo raſch als in kleinen niederſchmelzen müſſe; dies iſt jedoch nicht der Fall, wahrſcheinlich weil bei jenen die Verhältniſſe des Roſtes und des Kamins zu gering zu dem des Heerdes ſind. In den Gießereien, in denen man ſehr große Stücke gießt, welche mehrere Flammenöfen erfordern, iſt es ſehr weſentlich, daß das Roheiſen in allen zu gleicher Zeit flüſſig werde, damit es in dem einen Ofen nicht länger, als in dem andern im flüſſigen Zuſtand erhalten werden darf, indem dies der Gleichartigkeit des Eiſens, aus dem das Stück beſteht, nachtheilig ſeyn würde. Weiß man daher aus der Er-

fahrung, daß die Schmelzung in dem einen schneller als in dem andern erfolgt, so muß er später angefeuert werden.

Man hat gefunden, daß die mit Steinkohlen gefeuerten Flammenöfen zum Roheisenumschmelzen dann die größte Wirkung mit der geringsten Brennmaterialienmenge leisten, wenn der Flächeninhalt des Rostes zu dem des Heerdes sich wie 2 zu 7 und wenn sich der der offenen Zwischenräume des Rostes, durch welche die Luft eintritt, zu dem der Fuchsöffnung wie 3,5 zu 1, oder wie 35 zu 10 verhält, die Feuereſſe dabei aber nicht unter 40 Fuß hoch ist. Uebrigens sind diese Durchschnittsangaben nur Resultate der Erfahrung.

Der Durchschnitt der Esse muß stets größer als der des Fuchses seyn, damit die erhitzte Luft und der Rauch schnell abziehen können. Niemals darf die Esse einen kleinern Querschnitt als den eines Quadratfußes haben, weil bei engern Essen das Einsetzen eines Futters unmöglich ist.

Sehr wesentlich ist der freie Zutritt der frischen Luft unter dem Roste. Wenn daher auch der Ofen selbst in der Hütte liegt, so muß doch der Rost in der freien Luft befindlich und es würde selbst vortheilhaft seyn, wenn er nach Norden zugekehrt und wenn kein anderes Gebäude in der Nähe vorhanden wäre. Der Raum unter dem Roste muß hoch genug seyn und nöthigenfalls das natürliche Terrain ausgegraben werden, damit die durch die Roststäbe fallende glühende Asche und die glühenden kleinen Koaks (Cynders) den Raum nicht zu sehr erhitzen und dem Brennmaterial erwärmte oder verdünnte Luft zuführen.

Die Roststäbe sind entweder gegossen oder geschmiedet. Wenn sie dick genug sind, um sich nicht zu krümmen, so halten die gegossenen länger als die

geschmiedeten, weil das Roheisen weniger oxydirbar als das Stabeisen ist. Der Engländer Gill hat vorgeschlagen, die Roststäbe oben mit einer Rinne zu versehen, in welcher sich die Steinkohlenasche absetzt, den Roststab bedeckt und gegen die Einwirkung der Luft schützt. Die Entfernung der Roststäbe von einander richtet sich nach der Beschaffenheit der anzuwendenden Steinkohlen. Zu große Entfernungen sind immer nachtheilig, weil zu viel Kohlen unverbrannt durchfallen und weil zu viel kalte Luft unzersetzt durch den Rost strömt, auch zu leicht unbedeckte Stellen auf dem Rost entstehen, welches sehr nachtheilig auf die Operation wirken würde. Zu eng liegende Roststäbe halten die Asche zurück und verhindern den Durchgang der Luft und wenn man den Rost auch noch so sorgfältig reinigt. Die beste Entfernung der Roststäbe von einander ist $\frac{1}{4}$ bis $\frac{3}{8}$ Zoll und danach müssen die Köpfe der Roststäbe, welche zum bequemern Aus- und Einlegen dienen, eingerichtet seyn. Bei fetten Steinkohlen müssen die Stäbe weiter von einander liegen als bei magern.

So lange der Ofen im Betrieb ist, kühlen sich die Roststäbe durch die von unten andringende kalte Luft gehörig ab; sobald aber die Schmelzung aufhört und sich das Gleichgewicht der Luft hergestellt hat, so fangen die Roststäbe an zu glühen und leiden alsdann. Sobald daher das Eisen aus dem Ofen abgestochen ist, so müssen die Roststäbe bis zur neuen Schmelzung herausgenommen werden.

Der Rost muß so liegen, daß keine kalte Luft über denselben treten kann; er muß daher am Gewölbe des Ofens dicht anschließen und es darf kein größerer Zwischenraum bleiben, als der durchaus nöthig ist, um die Roststäbe hineinzuschieben und herauszunehmen.

Das Eintragen der Steinkohlen auf den Roſt oder das Schüren des Ofens geſchieht durch das Schürloch, welches groß genug ſeyn muß, um die Kohlen über den ganzen Heerd verbreiten zu können. Jedoch darf es auch nicht zu groß ſeyn, weil es ſich alsdann nicht gut verſchließen und die äußere Luft abhalten läßt, wodurch der Luftzug vermindert werden würde. Man verſtopft die Schürlöcher beim Schmelzen mit kleinen Kohlen, weil ſie ſich dadurch beſſer als mit einer Thür verſtopfen laſſen. Sehr große Flammenöfen müſſen zwei Schürlöcher auf den beiden entgegengeſetzten Seiten des Roſtes bekommen.

Die Brücke, welche den Roſt von dem Heerde trennt, hat den Zweck, eine unmittelbare Vermengung des Brennmaterials mit dem Roheiſen zu verhindern und letzteres vor der unmittelbaren Berührung der Luft zu ſchützen. Ihre Höhe beträgt 4 bis 9 Zoll. Iſt ſie zu niedrig, ſo ſchützt ſie das Eiſen nicht gegen die Oxydation und iſt ſie zu hoch, ſo hält ſie die Schmelzung auf, obwohl ſie ein Weißwerden des Roheiſens verhindert. Kleine Oefen, in denen die Hitze nie ſo ſtark als in den großen iſt, müſſen niedrigere Brücken haben. Die Brücke muß aus den feuerfeſteſten Materialien beſtehen und im guten Stand erhalten werden; ſo wie ſich die Arbeiter beim Einſetzen des Roheiſens wohl hüten müſſen, ſie nicht zu beſchädigen.

Die Entfernung der Brücke von dem Roſte hängt von der Länge des Ofens und von der Beſchaffenheit des Roheiſens ab. Dieſe Entfernung muß um ſo größer ſeyn, je kürzer der Ofen und je fetter die Steinkohle iſt. Man muß dagegen den Roſt um ſo höher legen, wenn man den Ofen mit Sandkohlen feuert.

Die Form und die Dimenſionen des Schmelzheerdes ſind ſehr häufig verändert worden; man hat

sie rechteckig und elliptisch gemacht und ihre Horizontalebene aus verschiedenen krummen und geraden Linien zusammengesetzt. Man hat dem Heerd eine größere Breite als dem Roste gegeben, oder ihn in der Mitte mit einem Bauche versehen; allein die natürlichste und in der Ausführung bequemste Form des Heerdes ist die, wenn er am Roste die größte und am Fuchs die geringste Breite hat, indem die Hitze von jenem nach diesem zu immer mehr abnimmt. Die bauchförmige Erweiterung des Heerdes nach der Mitte zu hat durchaus keinen Vortheil und schadet der Festigkeit der Konstruktion; auch ist es unzweckmäßig, die Dimensionen des Heerdes an einem Punkte zu vermehren, an dem der Hitzgrad nicht mehr der höchste ist.

Wir erklären nun mit Hilfe der Fig. 10 bis 13, Taf. I. die Konstruktion zweier verschiedener Flammöfen zum Umschmelzen des Roheisens. Der in Figur 10 im senkrechten Durchschnitt und in Fig. 11 im Grundrisse dargestellte Ofen ist auf der Saynerhütte aufgeführt. a der Rost, b der Schmelzheerd, c der Fuchs, d das Gewölbe aus feuerfesten Ziegeln, e Abzüchte, f eiserne Platten, auf denen das Heerdgemäuer g ruht, über welchem eine Lehmsohle geschlagen und über diese Sand i geschüttet ist; das Schürloch k, ein gußeiserner Kasten, dient zu dessen Einfassung, l die Feuerbrücke, m Einsetzthüre, welche ebenfalls einen gußeisernen Kasten hat und durch eine eiserne Thür nach dem Besetzen verschlossen wird. Diese ist von Innen mit Thon beschlagen, um das Verbrennen und Einschmelzen zu verhüten; sie läßt sich in eisernen Rahmstücken durch Kette und Hebel aufziehen; während des Schmelzens verstreicht man die Fugen mit Lehmbrei, oder bewirft sie mit trocknem Sand. n Fuchsdamm, aus feuerfesten Ziegeln angefertigt; man nimmt bei dessen Konstruktion für

die Fuchsöffnung das Maximum der Querschnittfläche an und bestimmt die für jede Kohlenart und Eisensorte auszumittelnde Größe dieser Oeffnung durch mehr oder weniger starkes Aufschütten von lockerem Sande, wodurch man jede nothwendig werdende Vergrößerung oder Verkleinerung der Fuchsöffnung leicht und schnell bewerkstelligen kann. In der Mitte des Fuchsdamms ist in der Höhe der Heerdsohle die Abstichöffnung o, welche mit schwerem Gestübbe verschlossen ist und nur beim Abstechen geöffnet wird.

In Fig. 12 und 13 ist ein Flammenofen mit Doppelgewölbe, so wie sie allgemein in der englischen Provinz Staffordshire eingeführt sind, im senkrechten Durchschnitt und im Grundrisse dargestellt. Eine solche Konstruktion gewährt Ersparniß an Brennmaterial und geringern Verlust an Roheisen durch Verschlackung; allein das Doppelgewölbe erfordert einen außerordentlich feuerbeständigen Thon und wird dennoch schnell durch die Hitze angegriffen. a Einsetzöffnung für das Roheisen mit Thür und Hebel. b eine mit feuerfesten Ziegeln zugesetzte Oeffnung, um die Schlacke vom geschmolzenen Roheisen abzuziehen. c Schürloch, d Abstichöffnung, durch einen Damm von Sand geschlossen. e Hauptgewölbebogen, aus besonders dazu konstruirten feuerfesten Ziegeln gefertigt. Gegen denselben lehnen sich die beiden Gewölbe, deren Widerlagen an den Seiten die Seitenwände des Ofens sind. Der höchste Punkt des Gewölbes e liegt nur 8 Zoll über dem geschmolzenen Roheisen. Der Heerd besteht aus einer 8 Zoll starken Sandschicht, die auf Eisenplatten oder Mauerwerk ruhen kann; der Rand der Feuerbrücke liegt nur 3 Zoll höher, als das geschmolzene Roheisen.

Die Seitenwände des Ofens sind mit eisernen Platten eingefaßt, welche durch andere senkrecht ste-

hende gegossene eiserne Platten zusammengehalten und verankert werden.

Das einzuschmelzende Roheisen wird durch die Oeffnung a auf die nicht stark geneigte Ebene des Heerdes zunächst der Fuchsöffnung gebracht. Sobald es tropfbar flüssig wird, sammelt es sich in dem Sumpf unter dem Hauptgewölbebogen x und wird nach erfolgter vollständiger Schmelzung bei d abgestochen. Die Flamme wirkt nur (ganz so wie die Löthrohrflamme) in der Nähe des Fuchses oxydirend, kann also auf das noch nicht geschmolzene Roheisen, wenn die Schmelzung rasch erfolgt, keinen Einfluß ausüben. Sobald das Eisen aber geschmolzen ist, wird es der Einwirkung der oxydirenden Flamme entzogen, indem der Flammenstrom in der Nähe der Feuerbrücke eher desoxydirend als oxydirend wirken würde. Das in dem Sumpf angesammelte geschmolzene Roheisen kann daher durch die Flamme nur eine sehr unbedeutende Veränderung erleiden.

Das Gewölbe des Ofens ist nur über dem Rostraume mit einer Mauerung von gewöhnlichen Ziegeln bedeckt, sonst aber ganz ohne Bedeckung, welche man deshalb nicht gern stattfinden läßt, damit es leichter ausgebessert werden kann. — Diese Flammenöfen verdienen sehr eine allgemeine Anwendung, obgleich sie ein höchst feuerbeständiges Material für die Gewölbe und die größte Sorgfalt bei deren Aufstellung erfordern. Die Stärke des Luftzuges wird in schon bekannter Art durch Erweiterung oder Verengung der Fuchsöffnung, vermittelst eines Dammes von Sand, regulirt.

Bei den mit Holz betriebenen Flammenöfen, wie man sie z. B. in den Eisengießereien zu Petersburg findet, wendet man entweder nur einen einzigen großen Rost an, den man in der Mitte vermittelst eines starken eisernen Balkens unterstützt, oder man theilt

ihn durch eine senkrechte 15—18 Zoll hohe Mauer in zwei Hälften, von denen die eine hintere um 15 bis 18 Zoll tiefer liegt als die vordere, oder man gibt auch dem hintern Rost eine nach dem vordern zu geneigte Lage, damit das gespaltene Holz die ganze Rostfläche vollständiger bedecken kann. Neben dem Rost ist sogleich ein bedeckter Raum für das gedörrte oder getrocknete Holz vorhanden. Die Einfeuerung geschieht wegen der Größe des Rostes durch zwei Schürlöcher. Das Holz ist in 20—24 Zoll lange und 2—3½ Zoll dicke Stücke gespalten und muß vor der Anwendung völlig ausgetrocknet seyn, wozu man sich gewöhnlich besonderer massiver Trocknenkammern bedient, welche durch horizontale Feuerkanäle erwärmt werden. Die Roststäbe haben ¼ Zoll weite Zwischenräume. — Die Esse ist über 80 Fuß hoch. — Wie weit der Fuchs verengt werden muß, um die zum Schmelzen des Roheisens bei Holz erforderliche Hitze hervorzubringen, oder welches zu diesem Zwecke das geringste Verhältniß des Flächeninhalts des Fuchses zu dem des Rostes ist, muß noch durch mehrere Erfahrungen ausgemittelt werden. Ohne Zweifel erfordert hartes Holz ganz andere Dimensionen als weiches, wenn beide Holzarten den größten Effekt leisten sollen. In Rußland bedient man sich des Kiefernholzes *).

Auch Torf kann man mit Vortheil als Brennmaterial bei dem Flammenofenbetrieb anwenden, wie neuerlich zu Königsbronn auf der Alb im Würtembergischen gezeigt worden ist. Der lufttrocken gemachte Torf wird noch in einer 9—12 Fuß hohen, 8 Fuß

*) Die genaue Beschreibung und Abbildung eines solchen Ofens findet man in Karstens System der Metallurgie (Berlin 1831). Band IV. S. 240 ꝛc. und Figur 634 bis 638.

breiten und 9 F. tiefen gemauerten vierseitigen Kammer, die mit einer gußeisernen Bodenplatte versehen ist, unter welcher die Feuerung angebracht, ganz vollkommen ausgetrocknet. — Der Flammenofen hat einen 8 F. langen und an der Brücke 3 F. breiten Heerd, welcher nach der am hintern Ende befindlichen Abstichöffnung etwas zusammen- und zugleich niedergezogen ist. Das Ofengewölbe ist bei der Brücke 11 Zoll und hinten 8″ von dem Heerd entfernt. Der Rost ist 36 Zoll breit und liegt 18″ unter der Brücke. Das Verhältniß des Rostdurchschnitts zu dem Fuchsdurchschnitt beträgt 7 : 1. Die Esse ist 66 F. hoch. Man schmilzt in 5 Stunden 40 Centner Roheisen. Da der Torf fast augenblicklich verbrennt, so muß fortwährend nachgeschürt werden und es sind daher über dem Roste zwei Schürlöcher angebracht. — Zum Schmelzen von 1 Centner Roheisen sind 176 Stück Torf erforderlich und der Abbrand von jenem beträgt nur 6 pCt.

Die Masse, welche zum Heerd angewendet wird, muß im höchsten Grade feuerbeständig und nicht geneigt seyn, sich zu verschlacken. — Wo man recht reinen Flußsand erhalten kann, wird man sich dessen mit großem Vortheile bedienen. Auch jeder andere reine Sand, der aber durch Wasser noch mehr gereinigt werden muß, ist sehr anwendbar. In Ermangelung des Sandes muß man reinen Quarz brennen und pochen, um sich reinen Heerdsand zu verschaffen. Dieser Heerdsand, welcher den eigentlichen Schmelzheerd bildet, wird über den ganzen Heerd etwa 2 Z. hoch aufgetragen. Unter demselben kann jedes thonigquarzige Material angewendet werden. Gut ist es, wenn die Unterlage des Heerdes nicht aus fester Mauerung oder aus festgestampftem Lehm, sondern aus mehr locker liegenden Materialien besteht, die das Abziehen der Feuchtigkeit befördern. Ein 2 Z. hoher

Quarzsandheerd hält 6—8 Schmelzungen aus; alsdann nimmt man die Kruste, welche sich oben gebildet hat, weg und erneuert die Oberfläche durch frischen Sand. Das niedergeschmolzene Roheisen ist immer mit etwas Schlacke bedeckt, welche theils durch das Abschmelzen des Heerdes und des Gewölbes, theils durch die Asche des Brennmaterials, welche der Luftzug über den Heerd wirft, theils durch die Verschlakkung eines Theils Eisen gebildet wird. — Bei den Flammenöfen mit horizontalen Heerden ist es vorzüglich nöthig, auf die Beschaffenheit des Schmelzheerdes die größte Aufmerksamkeit zu verwenden, weil ein schmelzbarer Heerd viel Schlacke gibt, die sich an den auf dem Heerde liegenden Eisenstücken fest ansetzt und das Schmelzen derselben verhindert.

Bei geneigten Heerden sammelt sich das geschmolzene Roheisen in dem tiefsten Theile desselben, in dem sogenannten Sumpf, an. Am tiefsten Punkte desselben ist eine Oeffnung, die durch die vordere Mauer geht und die während der Schmelzung mit schwerem Gestübbe verschlossen, nur während des Abstechens offen ist. Wenn man das Roheisen, statt es abzustechen, mit Kellen ausschöpfen will, so bringt man dieselben durch eine viereckige Oeffnung in den Ofen und man verschließt sie jedesmal genau, um das flüssige Eisen nicht abzukühlen. In der Thür, welche das Stichloch verschließt, ist ein kleines Stichloch befindlich, welches durch einen thönernen Pfropf verschlossen wird und welches dazu dient, den Gang des Schmelzens zu beobachten.

Ist der Ofenheerd horizontal, oder hat er nur eine geringe Neigung, so kann man das Stichloch auch am Ende des Ofens anbringen; allein man kann das Roheisen alsdann nicht mit Gießkellen ausschöpfen. Um dies thun zu können, muß zur Seite der Thür m ein flacher Sumpf gemacht und an dieser

Stelle auch ein Stichloch angebracht werden. Jedoch ist es immer schwer, das Roheisen aus solchen Heerden auszuschöpfen, weil der Sumpf nicht tief seyn darf und weil ein flacher seinen Zweck verfehlt. Außerdem haben die Arbeiter dabei viel von der Hitze auszustehen und es wird deshalb viel Eisen verzettelt. Durch das Oeffnen der großen Thür strömt auch viel Luft in den Ofen, kühlt das Roheisen ab und macht es weiß. Es ist daher besser, unter der Thür m, Fig. 10 und 11, eine Abstichöffnung anzubringen, aus der jede kleine Roheisenquantität, wie bei den Kupolöfen, in die Kellen abgestochen werden kann; es ist alsdann hinreichend, daß der Heerd eine kleine Neigung gegen das Stichloch erhalte.

Die Oeffnung m, Fig. 10 und 11, durch welche der Ofen geladen wird, ist während des Schmelzens mit einer eisernen Thür verschlossen, die an der innern Seite mit Thon überzogen ist, oder die inwendig einen Rahmen hat, der mit Ziegelsteinen ausgesetzt ist, wodurch das Schmelzen oder Verbrennen der Thür verhindert wird. Sie bewegt sich zwischen eisernen Falzen und ist mit einem Balancier und Gegengewichte versehen, um das Aufziehen mit Leichtigkeit bewerkstelligen zu können. Beim Schmelzen bewirft man die Fugen mit trocknem Sand, oder man verstreicht sie mit Lehm, um das Zudringen der atmosphärischen Luft zu verhindern.

Das Gewölbe erhält eine solche Höhe, daß der Flächeninhalt des Querschnitts, der durch die Linie, welche die größte Breite des Heerdes bei der Brücke bezeichnet, mit der Höhe des Gewölbes erhalten wird, etwa $\frac{3}{4}$ des Flächeninhalts des Rostes beträgt. Die Höhe des Rostes muß sich also nach dem Flächeninhalte des Rostes richten, wobei angenommen wird, daß der Rost die Breite des Heerdes zu seiner Länge habe. Bei höhern Gewölben kann man die Hitze

nicht concentriren und zu niedrige sind beim Laden des Ofens hinderlich. Das Gewölbe muß aus feuerbeständigen Ziegelsteinen und so construirt seyn, daß die Fugen so wenig als möglich sichtbar sind und besonders muß man in der Nähe der Brücke die größte Sorgfalt auf die Wahl der Materialien und auf die Construction verwenden. Das Wegschmelzen der Steine gibt nicht allein zu bedeutenden Reparaturen, sondern auch zu einem starken Wärmeverlust und zur Bildung von vieler Schlacke Veranlassung, welche das Eisen bedeckt und sein gehöriges Durchwärmen verhindert. Ohne feuerfeste Ziegeln ist kein vortheilhafter Flammenofenbetrieb denkbar. Die Neigung des Gewölbes richtet sich nach der des Heerdes; allein nach dem Fuchse zu muß es etwas niedriger seyn, weil sich die Hitze nach diesem Theile des Ofens zu vermindert. — Gute Gewölbe müssen 50 bis 100 und mehrere Schmelzungen aushalten, obgleich es auch Fälle gibt, in denen sie schon nach 10 Schmelzungen unbrauchbar werden.

Auch die Länge und Breite des Heerdes müssen in einem gewissen Verhältniß zu einander stehen, damit das Brennmaterial die höchste Wirkung zu thun im Stand ist. Ist der Heerd zu kurz, so durchstreicht die Flamme den Ofen in zu kurzer Zeit und es geht Hitze verloren; ist er zu lang, so wird das flüssige Roheisen nicht gehörig erhitzt. Bei Steinkohlenfeuerung scheint das beste Verhältniß der Länge zur größten Breite das von 2 zu 1 zu seyn. Bei stark flammenden Steinkohlen muß aber der Heerd länger, als bei Sinterkohlen seyn und ist man auf Sandkohlen beschränkt, so ist ein Verhältniß der Länge zur Breite von 3 zu 2 hinreichend. Man muß jedoch dabei die höhere oder tiefere Lage des Rostes berücksichtigen.

Der Fuchs oder Rauchabführungskanal muß ganz vorn in der Vorwand des Ofens angebracht werden, damit die Flamme den Heerd zu durchstreichen im Stand ist. Die Erfahrung hat gezeigt, daß der Zug verstärkt wird, wenn sich der Fuchs trichterförmig nach der Esse zu erweitert, indem die warme Luft und der Rauch bei ihrem Ausströmen dieselben Gesetze wie alle andern Flüssigkeiten befolgen, wonach die Geschwindigkeit des Ausströmens vermehrt wird, wenn sich die konische Oeffnung nach außen erweitert. Den Fuchs seitwärts in den Ofen einmünden zu lassen, ist fehlerhaft. Die Fuchsöffnung darf nicht zu hoch über dem Heerd angebracht werden, weil alsdann die Flamme zu sehr längs des Gewölbes fortstreicht und den Heerd dabei kalt läßt. Der gute Erfolg des Schmelzens hängt sehr von dem richtigen Verhältnisse der Fuchsöffnung ab, weshalb man die Einrichtung treffen muß, sie leicht vergrößern oder verkleinern zu können. Man gelangt mit Hilfe der in Figur 10, Tafel 1 angegebenen Einrichtung zu diesem Zweck, indem man den Fuchsdamm n erhöht, welches dadurch geschieht, daß man etwas Sand darauf wirft und welches das bequemste Mittel ist, die Fuchsöffnung zu verengen. Dieser Damm besteht aus feuerfesten Ziegelsteinen und seine Höhe ist auf die größte der Oeffnung zu gebende Weite berechnet. Die an der Sohle befindliche Abstichöffnung o geht mitten durch den Damm.

Die Verdünnung der Luft und folglich auch der Zug werden sehr schwach, wenn der Fuchs zu weit ist, so daß man in Flammenöfen mit zu weiten Füchsen nie einen hohen Hitzgrad zu erzeugen im Stand ist, so viel Brennmaterial man auch verbrauchen möge. Je mehr man diesen Kanal verengt, desto länger nöthigt man die verdünnte Luft und die Flamme in dem Ofen zu bleiben. Wenn dagegen der Fuchs

zu eng ist, so wird der Zug auch zu schwach und die Verbrennung ist weder schnell, noch die Hitze stark genug. Es folgt daraus, daß es ein Maximum gibt, welches die Erfahrung bestimmen muß. Kennt man dieses Verhältniß und kommt dabei das strengflüssigste Roheisen nicht in Fluß, so müssen Rost- und Fuchsöffnung in demselben Verhältnisse vergrößert werden, bei welchem die Kohle nach ihrer jedesmaligen Beschaffenheit die größte Wirkung leistet. Eine sehr magere oder Sandkohle z. B. erfordert einen weit engern Fuchs, oder, was auf dasselbe herauskommt, einen weit größern Rost, als erforderlich, wenn man den Ofen mit Back- und mit Sinterkohlen feuert.

Man kann es leicht sehen, ob der Durchschnitt des Fuchses und die Oberfläche des Rostes in dem vortheilhaftesten Verhältnisse zu einander stehen. Wenn nämlich das in der Nähe der Brücke liegende Roheisen schneller flüssig wird, als das nach dem Fuchse zu liegende, so kann man daraus folgern, daß dieser letztere zu klein und daß der Zug nicht lebhaft genug sey. Wenn dagegen das in der Nähe des Fuchses liegende Roheisen früher in Fluß gelangt, als das an der Brücke liegende, so folgt, daß eine große Hitzmenge durch den Fuchs entweicht und daß dieser zu groß sey. Wenn er in richtigem Verhältniß zu dem Roste steht, so muß sich der Ofen in allen seinen Theilen gleichförmig erhitzen. Diese sehr einfache Regel kann nie zu Irrthümern führen, wenn der Ofenheerd horizontal ist. — Bei Flammenöfen mit stark geneigten Heerden läßt sich das richtige Verhältniß der Fuchsöffnung nicht allein nicht ausmitteln, sondern man wird sogar genöthigt seyn, den Theil des Ofens, welcher der Brücke näher liegt, stärker zu erhitzen, weil hier die Schmelzung erfolgen soll.

Aus dem Obigen geht hervor, daß das Verhältniß des Durchschnitts von dem Fuchs zu dem der Größe des Rostes durch die Beschaffenheit der zu verbrauchenden Steinkohlen bestimmt wird. Wollte man darauf den Hitzgrad verändern, so müßte man zu gleicher Zeit die Größe des Rostes und den Durchschnitt des Fuchses vergrößern oder verkleinern, ohne dieses von der Beschaffenheit des Brennmaterials abhängende Verhältniß zu verändern.

Ein sehr wichtiger, aber auch zugleich der kostbarste Theil bei den Flammenöfen ist die Esse. Sie muß zuweilen eine Höhe von 70 bis 80 Fuß und darüber erhalten, weshalb sie auch einen kostbaren Fundamentbau erfordert. Es ist einleuchtend, daß eine Esse ihren Zweck höchst unvollkommen erfüllen wird, wenn die Mauerung Risse und Sprünge erhält, da die kältere atmosphärische Luft dann sogleich hineindringen und einen Gegendruck bewirken würde, wodurch die Geschwindigkeit der in der Esse aufsteigenden verdünnten Luftsäule vermindert wird. Deshalb müssen die Essen mit einem Futter aus feuerfesten Ziegeln versehen seyn, wozu man, wenigstens für das erste Drittel der Höhe, ganz vorzüglich gute Ziegeln auswählen muß. Man macht das Futter unabhängig von der äußern Mauer und füllt den Zwischenraum mit locker liegenden Massen aus. Aber nicht allein bei dieser Fütterung, sondern überhaupt bei der ganzen Essenmauerung ist es nicht genug zu empfehlen, starke Fugen mit aller Sorgfalt zu vermeiden und sehr gut gebrannte feste Ziegeln anzuwenden. Die obere Mündung der Esse muß mit einer eisernen Klappe versehen seyn, von welcher eine Zugstange hinabgeführt wird, vermittelst welcher die Klappe ganz geschlossen oder mehr und weniger geöffnet werden kann. Zwei oder drei Oefen eine gemeinschaftliche Esse zuzutheilen, ist sehr vortheilhaft,

theils weil dadurch an Kosten bedeutend gespart werden kann, theils weil die Essenschächte mehr gegen die Abkühlung gesichert sind. Es versteht sich, daß jeder Ofen seinen eigenen Essenschacht erhält und daß nur die äußere oder Rauchmauer allen gemeinschaftlich angehört. — Hohe Essen haben, wenn sie ganz frei stehen, den Wirkungen der Stürme oft großen Widerstand zu leisten. Man gibt den Essen unten stärkere, oben aber immer abnehmend schwächere Mauerung, damit die untern Schichten oder Absätze die obern tragen können und damit der Druck auf das Fundament vermindert wird. Bei guten und zuverlässigen Mauermaterialien, nämlich bei der Anwendung von stark gebrannten und festen Ziegeln und von solchem Mörtel, der an der Luft zu einem so hohen Grade der Festigkeit erhärtet, daß er nicht weniger fest wird, als die Ziegeln selbst, bedarf es der sehr kostbaren Verankerung der Essen nicht. Es genügt dann schon, wenn in einzelnen Abständen einige Queranker durch die Mauerung gelegt werden. Der uns zugemessene Platz gestattet es nicht, mehrere solche Essen abzubilden, weshalb wir besonders auf die Werke von Karsten verweisen.

Wenn zwei Oefen, wie es gewöhnlich geschieht, eine gemeinschaftliche Esse erhalten, so liegen beide Oefen entweder neben einander an einer langen Seite der Esse, oder sie liegen einander gegenüber, ein jeder an einer schmalen Seite der Esse. Die erste Einrichtung gewährt den Vortheil, daß auch die beiden Flammenöfen eine gemeinschaftliche Seitenmauer und Widerlage für das Gewölbe erhalten können. Den untersten Absatz oder den sogenannten Fuß der Esse führt man entweder in ganz massiver Mauerung bis zum Essenfundament hinunter, oder man läßt den Fuß aus eisernen Tragsäulen und Platten bestehen, die auf sehr verschiedene Art konstruirt seyn können.

Bei der ersten Einrichtung stehen die Oefen neben der Esse und werden mit derselben vermittelst eines längern Fuchses verbunden, welcher in der erforderlichen Höhe durch die Rauchmauer und durch den Kernschacht geführt ist und in die Essen einmündet. Bei der andern Einrichtung kann man die Flammenöfen zum Theil unter die Esse stellen, nämlich sie so weit in die Esse hineinrücken, daß der kurze Fuchs unmittelbar unter dem Essenschacht ausmündet. Die Tragständer ruhen auf eisernen Sohlplatten, welche in dem massiven Essenfundament eingelegt sind und dienen den Tragplatten oder Tragbalken, über welche die Esse aufgeführt wird, zur Grundlage. Durch diese Einrichtung wird sehr an Raum gewonnen, welches bei einer größern Zahl von Oefen in einer Gießerei von Wichtigkeit ist; auch wird die Hitze im Ofen mehr zusammengehalten, weil es der langen Füchse nicht bedarf, welche immer einige Abkühlung der Flamme veranlassen. Die Tragständer sind von Gußeisen. Sie erhalten die Gestalt von Platten, die mit Rippen versehen sind, welche ihnen eine größere Festigkeit ertheilen, oder von viereckigen Ständern, oder von runden Säulen, die massiv oder hohl seyn können ꝛc. —

Weil der Essenschacht die Bestimmung hat, als ein Kanal zu dienen, in welchem sich ein Luftstrom schnell bewegen soll, so ist es einleuchtend, daß die Wände möglichst glatt gehalten werden müssen, um die Friction zu vermindern. Die Gestalt des Querschnitts ist ziemlich gleichgiltig, jedoch wendet man fast allgemein viereckige Schächte an, so wie es auch am gerathensten ist, die Weite oben und unten gleich zu machen.

Das umzuschmelzende Roheisen muß weder in zu dicken, noch in zu dünnen Stücken angewendet werden; am nachtheiligsten ist es aber, wenn dünne

und dicke Stücke gleichzeitig umgeschmolzen werden. Dicke Massen schmelzen langsam und müssen der Glühhitze lange ausgesetzt bleiben, ehe sie in Fluß kommen, so daß das Eisen zunächst der Oberfläche schon eine Veränderung seines Zustandes erleidet, ehe die Masse die zum Schmelzen erforderliche Hitze angenommen hat. Dünne Stücke bieten dem Luftstrom zu viel Oberfläche dar und hemmen, wenn sie flach und plattenartig sind und daher dicht über einander liegen, den Durchgang der Flamme, vermindern also die Hitzkraft des Ofens. Ist man genöthigt, dickere und dünnere Stücke gleichzeitig umzuschmelzen, so müssen die letztern unten auf der Heerdsohle, die dicken aber über ihnen zunächst am Ofengewölbe liegen, wo die Hitze am größten ist. Eben deshalb muß das strengflüssige graue Roheisen auch oben, das leichtflüssigere weiße aber unten eingesetzt werden, wenn man graues und weißes Roheisen gleichzeitig umzuschmelzen hat.

Bei dem Eintragen des Eisens in die Oefen, welche mit stark geneigten Heerden versehen sind, darf das Eisen weder zu dicht, noch zu sperrig über einander gelegt werden; auch ist es anzurathen, die unterste Lage nicht unmittelbar auf den Heerd, sondern auf eine Unterlage von Ziegeln zu legen, damit der Heerd erhitzt wird. Bei Oefen mit horizontalen Heerden ist das Einsetzen leichter, weil das Roheisen über den ganzen Heerd vertheilt werden kann, wogegen es bei den Oefen mit geneigten Heerden der Brücke möglichst nahe liegen muß, damit kein altes Eisen im Sumpfe bleibt.

Bei dem Schmelzen selbst hat man das Zuströmen der äußern kalten Luft durch das Schürloch im Feuerraum und durch die zum Heerd führende Einsetzthür durch das sorgfältigste Verschließen beider Oeffnungen zu verhindern. Das Schüren (Nachtragen

des Brennmaterials) muß daher auch rasch erfolgen und es muß stets dahin gesehen werden, daß der Rost nie von glühenden Kohlen entblößt wird, weil sonst zu viel unzersetzte Luft in den Ofen treten würde. Es darf aber auch nicht zu viel Brennmaterial mit einem Mal auf den Rost getragen werden, weil dadurch eine zu bedeutende Abkühlung entstehen würde. Unter dem Roste muß es immer stark leuchten, sonst ist er verstopft und muß mit dem Rosträumer sogleich gereinigt werden. Das Laden eines ganz kalten Ofens ist immer ein fehlerhaftes Verfahren. Der Ofen muß vor dem Laden nach und nach in Weißglühhitze gebracht, sodann die Klappe auf der Essenmündung geschlossen, das Roheisen schnell eingesetzt und die Einsetzthür dicht verschlossen werden, worauf man das Eisen in dem überall dicht verschlossenen Ofen erst rothglühend werden läßt. Dann wird die Essenklappe ganz geöffnet, von Neuem geschürt und das Roheisen mit möglichst raschem Feuer niedergeschmolzen.

Das Roheisen wird in dem Flammenofen nicht allein flüssig gemacht, sondern es leidet auch eine Aenderung seines chemischen Mischungsverhältnisses, die um so größer ist, je weniger richtig der Ofen konstruirt ist. Je schneller dem Roheisen die Schmelzhitze gegeben werden kann, desto weniger wird der Kohlengehalt desselben vermindert, obgleich durch eine sehr starke und lang anhaltende Hitze der Verbindungszustand der Kohle mit dem Eisen nach dem Erkalten des umzuschmelzenden Roheisens verändert werden kann. Weißes Roheisen von übersetztem Gang ist immer ziemlich strengflüssig und kann daher in Flammenöfen, die eine schnelle und sehr starke Hitze nicht entwickeln lassen, um so weniger umgeschmolzen werden, als es nicht plötzlich in den flüssigen Zustand übergeht, sondern zuerst teigartig wird, in welchem

Zuſtand es die Einwirkung der atmoſphäriſchen Luft im höchſten Grad erfährt und dadurch immer noch an Strengflüſſigkeit zunimmt, ſo daß es zuletzt kaum möglich ſeyn würde, es in einen tropfbarflüſſigen Zuſtand zu verſetzen. Das weiße Roheiſen mit geringem Kohlengehalt wird alſo nur dann zum Umſchmelzen anzuwenden ſeyn, wenn es in den Flammenöfen ſehr ſchnell in Fluß gebracht werden kann. Dann wird es nach dem Erkalten als graues Roheiſen mit geringem Kohlengehalt erſcheinen und daher würde es zu den mehrſten Gußwaaren ganz vorzüglich geeignet ſeyn, wenn die außerordentlich hohe Temperatur, welche zur Umänderung des weißen und grauen Roheiſens erforderlich iſt und welche in demſelben Verhältniß erhöht werden muß, wie der Kohlengehalt abnimmt, nicht ein Hinderniß wäre, dieſes Roheiſen zum Umſchmelzen in den Flammenöfen zu benutzen.

Das weiße gare, ſo wie das aus leichtflüſſigen Beſchickungen erblaſene graue Roheiſen verhalten ſich unter allen Roheiſenſorten am leichtflüſſigſten. Durch ſchnelle Hitze wird der Kohlengehalt nur unbedeutend vermindert werden. Dieſe Eiſenarten ſind daher zum Umſchmelzen ſehr anwendbar, vorausgeſetzt, daß ſie auf dem Flammenofenheerd einer ſehr ſtarken Hitze ausgeſetzt werden, damit ſie durch plötzliches Erſtarren in den Formen weniger geneigt werden, ſich abzuſchrecken oder in weißes Roheiſen umzuändern. Beſitzen die Flammenöfen hinreichende Hitzkraft, um das Roheiſen ſchnell in den flüſſigen Zuſtand zu verſetzen, ſo läßt es ſich oft wieder umſchmelzen, wobei es zwar ſeine Weichheit behält, aber immer dichter, feſter und ſtrengflüſſiger wird. Dieſe Roheiſenart gewinnt daher durch mehrmaliges Umſchmelzen an Feſtigkeit, erfordert aber jedesmal eine höhere Temperatur und wird zuletzt äußerſt ſtrengflüſſig. Kann in demſelben Verhältniß die Hitze im Flammenofen im-

mer verstärkt werden, so wird das einige Mal umgeschmolzene gare Roheisen von leichtflüssigen Beschickungen allen Roheisenarten vorzuziehen seyn, weil es mit der Weichheit und Geschmeidigkeit einen hohen Grad von Festigkeit verbindet, die es seiner Reinheit von fremden Beimischungen, nämlich dem nur geringen Siliciumgehalt und dem verminderten Gehalt an Kohle zu verdanken hat. — Aber auch zu den Gegenständen, die eine vorzügliche Härte erfordern, ist das gare Roheisen von leichtflüssigen Beschickungen sehr anwendbar. Es muß dann aber nicht wiederholt umgeschmolzen, sondern bei dem ersten Umschmelzen in einer nicht unnöthig zu sehr erhöhten Temperatur in den Formen plötzlich zum Erstarren gebracht werden.

Das graue Roheisen von sehr strengflüssigen Beschickungen, bei engen und hohen Zustellungen erblasen, verhält sich wie das öfter umgeschmolzene graue Roheisen von leichtflüssigen Beschickungen, nur daß es wegen seines größern Siliciumgehalts eine oft bedeutend geringere Festigkeit besitzt. Das Roheisen erleidet durch Umschmelzen in starker Hitze — die es nothwendig immer erfordert, um tropfbarflüssig zu werden — die geringste Veränderung in Flammenöfen, weshalb es auch zu den mehrsten Gußwaaren, von denen man Weichheit, Geschmeidigkeit und einen gewissen Grad von Festigkeit verlangt, vorzüglich anwendbar ist.

Es ergibt sich hieraus, daß alle Roheisenarten durch das Umschmelzen in Flammenöfen an Weichheit und zugleich an Festigkeit gewinnen, daß es aber durchaus nothwendig ist, die Verhältnisse der Rostfläche zum Heerd und die des Rostes zu der Fuchsöffnung, so wie zum Essendurchschnitt, so zu wählen, daß der höchstmögliche Grad von Hitze in den

Flammofen entzündet werden kann, weshalb diese Oefen auch immer mit sehr hohen Essen versehen werden müssen. Der Verlust an Eisen wird bei allen Reheisenarten durch das Umschmieden in den Flammöfen um so größer sein, je länger sie das Eisen im weißglühenden Zustande verweilen muß, ehe es, wegen Mangel an zureichenden Quantität des Eisens, in den hellgrünen Zustand gelangt — und je länger es im gedachtem Zustande der unmittelbaren Einwirkung des Hauptfeuerstroms ausgesetzt bleibt. Aus dem letztern Grunde gehen auch diejenigen Flammöfen, deren Heerde eine tiefe Neigung gegen den Vorherd haben, daß sich die geschmolzene Masse in einem Strudel, dem Heerraum gegenüber, ansammeln muß, in dem größten Hitzeverlust Veranlassung. — Das sogenannte Schalenreisen — Schalen oder Kuchen von halbgefrischten, halbschlackigten Eisenmassen — entsteht immer nur dann, wenn das Roheisen vor dem hellgrünen Feuer lange in der Schmelzhitze in Fluß gehalten wird. Solche Schalen werden in Essen mit einem schnellen und starken Zuge gar nicht entstehen. Sie bilden sich auch langsam mit Einschmieden vorzüglich bei dem weißen Roheisen, indem sich das graue Roheisen mehr verschlackt als es in den gefrischten Zustand übergeht.

Aus dem Obigen folgt auch, daß aus einer mehrmals umgeschmiedeten Roheisen weit brennbarer gar, als noch gar nicht umgeschmiedetes ist. Ersteres kann daher Gußwaaren, z. B. Geschütze, weniger zur Verschlackung der Masse, je mehr erstarket blos umgeschmolzen, aber noch nicht umgeschmiedet graues Roheisen genommen werden, oder das eine oder das andere muß vorzugsweise frisch und das mehr umgeschmiedete muß immer auf die Heerhöhle gestellt werden.

Das weiße strahlige Roheisen, welches das härteste ist, kann dennoch weder zum Guß von Walzen, noch von Amboßen angewendet werden, weil es zu spröde ist, zu schnell erkaltet und die Formen nicht ordentlich ausfüllt; auch kann es weder auf der Drehbank, noch mit dem Bohrer bearbeitet werden. Das beste Roheisen zu solchen Gegenständen ist, wie wir weiter unten noch näher nachweisen werden, stark halbirtes Holzkohlenroheisen, welches bei einem nicht zu übersetzten Gang erzeugt ist und unmittelbar aus dem Hohofen vergossen wird.

Die Zeit der Schmelzung ist sehr verschieden. Es sind zwei, drei bis vier Stunden erforderlich, um 16 bis 60 Centner Roheisen niederzuschmelzen, je nach den Verhältnissen des Ofens, nach der größern oder geringern Strengflüssigkeit des Roheisens und nach der Beschaffenheit der Steinkohlen. Enthalten sie viel Faserkohle (Rahm oder Lösche), so versetzen sie den Rost und brennen nicht lebhaft, welches auch bei den Steinkohlen der Fall ist, die beim Verbrennen sehr viel Asche hinterlassen. — Oefen mit neuem Gewölbe und Heerd, oder ganz neue Oefen verschlucken viel Hitze, weshalb in ihnen die Schmelzung weit langsamer von statten geht. Sie müssen daher sorgfältig abgewärmt werden.

Nach der erfolgten Schmelzung wird die Klappe der Esse sogleich geschlossen, das Eisen abgestochen, alsdann das Schaleneisen durch die geöffnete Einsetzthür mit Brechstangen losgebrochen, der Heerd dabei aber so viel als möglich geschont und geebnet und nöthigenfalls nach dem Erkalten mit neuer Heerdmasse ergänzt.

Wo man durch schlechte Construction der Oefen eine große Menge von Schaleneisen erhält, welches

sich wegen des anhängenden vielen Sandes ꝛc. zum Verfrischen wenig eignet, da muß man suchen, es in Hohöfen, oder in kleinen Quantitäten auch in den Kupolöfen, wieder durchzuschmelzen.

Wenn man das Roheisen absticht, so muß man es in einem Sumpfe sammeln und die Schlacke davon abziehen. Schöpft man es mit Kellen aus dem Ofen, so muß die Schlacke daselbst entfernt werden und während dieser Operation muß die Essenklappe verschlossen bleiben. Dauert aber das Schöpfen lange, so muß man die Klappe zuweilen etwas öffnen.

Die Kellen oder Gießkellen müssen, ehe man sie gebraucht, im höchsten Grad ausgetrocknet seyn, theils weil die Feuchtigkeit in ihrem Lehmüberzuge das Eisen zum Kochen bringen, theils weil sich dasselbe gegen die kalten Flächen abschrecken und weiß werden würde, wodurch sehr viel Eisen als Kellensatz verloren geht und neue Umschmelzungskosten veranlaßt.

Will man nur eine gewisse Anzahl von Stücken abgießen, so muß man deren Gewicht, so wie das der Eingüsse, verlornen Köpfe ꝛc. genau berechnen, um nicht zu viel Roheisen einzuschmelzen, welches vielen Eisenverlust und Kohlenaufwand veranlaßt.

Der Flammenofenbetrieb ist nur dann erst recht vortheilhaft, wenn die Fabrikation der Gießerei so bedeutend ist, daß man mehrere Schmelzungen hinter einander machen kann, wodurch Eisen und Brennmaterialien erspart werden.

Folgendes ist eine Wiederholung der Hauptregeln, die bei der Construction der Flammenöfen zu berücksichtigen sind:

1) Die Esse muß so hoch als möglich seyn; der Zug ist alsdann weit lebhafter und die Schmelzung erfolgt schneller;

2) Man muß das Verhältniß des Querschnitts der Esse zur Größe der Fuchsöffnung bestimmen; dieses Verhältniß kann zwischen 25 : 10 und 3 : 4 wechseln.

3) Die Größe des Rostes muß zum Flächeninhalt des Schmelzheerdes in einem passenden Verhältnisse stehen.

4) Die Weite der Fuchsöffnung muß proportional zu der Größe des Rostes seyn; dieses Verhältniß hängt von der Beschaffenheit der Steinkohle und von der Länge des Heerdes ab.

5) Die Lage des Rostes gegen die Brücke hängt von dem Grade der Brennbarkeit der Steinkohlen ab; stark flammende Kohlen erfordern einen tiefer liegenden Rost.

6) Die Höhe des Gewölbes muß so seyn, daß der an der breitesten Stelle in der Nähe der Brücke gemachte Durchschnitt $\frac{3}{4}$ von der Breite des Rostes beträgt.

7) Die Höhe der Brücke über dem Heerde muß von der Beschaffenheit des umzuschmelzenden Roheisens abhängen. Bei dem aus strengflüssiger Beschickung erblasenen grauen Roheisen braucht man sie nicht höher als 5 Zoll zu machen, wogegen man sie bei dem aus leichtflüssiger Beschickung erzeugten 8 bis 9 Zoll hoch machen muß; im Allgemeinen ist es aber am besten, die Höhe der Brücke für jede Roheisensorte durch Versuche zu bestimmen.

Gewöhnlich bedient man sich der Steinkohlen als Brennmaterial. Wendet man Holz und Torf an, so müssen diese in besondern Trocknenöfen getrocknet oder gedörrt seyn. Welche Veränderungen in der Construction der Flammenöfen zu treffen sind, je nachdem Steinkohlen, Holz oder Torf gebraucht werden,

ist zum Theil schon weiter oben gezeigt worden. Bei Flammenöfen, die mit Holz betrieben werden sollen, muß das Gewölbe bedeutend niedriger, als bei den mit Steinkohlen gefeuerten seyn, weil die Hitzkraft des Holzes geringer ist. Dagegen kann bei der Holz- und Torffeuerung die Länge des Schmelzheerdes im Vergleich zu seiner Breite größer seyn, als bei Steinkohlen, wenigstens als bei Sinterkohlen und vorzüglich bei Sandkohlen, weil eine stärkere Flammenentwickelung stattfindet. Deshalb müssen die Roste bei Holzfeuerung auch tiefer unter der Feuerbrücke liegen, als bei Steinkohlenfeuerung. Der Brennmaterialienverbrauch ist von der Construction und Größe des Ofens, von der Beschaffenheit des umzuschmelzenden Roheisens (dessen größere oder geringere Schmelzbarkeit einen sehr großen Einfluß ausübt) und von der Beschaffenheit des Brennmaterials selbst so oft abhängig, daß sich darüber kaum eine zuverlässige Bestimmung geben läßt. 100 pr. Pfund Roheisen erfordern, je nachdem die Umstände verschieden sind, bald 1,2, bald 1,8 und vielleicht noch mehr Kubikfuß Steinkohlen, also zwischen 66 bis 100 Pfund. Sehr flüssiges Roheisen wird sich unter vortheilhaften Verhältnissen vielleicht mit der Hälfte seines Gewichts an Steinkohlen umschmelzen lassen. Von trocknem Kiefernholz werden 7 bis 10 rheinl. Kubikfuß, also etwa 140 bis 200 Pfund erfordert, um 100 Pfund Roheisen umzuschmelzen. Von gutem trocknen Torf sollen, um einen gleichen Effekt hervorzubringen, 15 bis 16 Kubikfuß erforderlich seyn. — Man sieht daher, daß man das Umschmelzen mit Holz nur da anwenden kann, wo dies Brennmaterial sehr wohlfeil ist. Torf kann nur dann benutzt werden, wenn er nicht zu viel Asche hinterläßt.

Der Eisenverlust beim Umschmelzen in Flammenöfen hängt ebenfalls von der Beschaffenheit des Ei-

sens und von der Hitzkraft des Ofens ab. Im Sommer und bei sehr erwärmter oder vielmehr bei sehr viel Wasserdünste enthaltenden Luft erfolgt die Schmelzung langsamer, als im Winter und deshalb sind unter gleichen Umständen Eisenverlust und Brennmaterialienverbrauch im Sommer größer, als im Winter. Ein großer Theil des Verlustes wird freilich auch durch Verzettelung von Eisenkörnern herbeigeführt und fällt daher der Gießerei zur Last. In den Oefen mit stark geneigten Heerden ist der Schmelzverlust unter übrigens gleichen Umständen jederzeit um mehrere Procente größer, als in den Oefen mit flachem Heerd. Unter günstigen Umständen läßt sich das Umschmelzen mit einem Verlust von 5 pCt. bewerkstelligen; oft steigt er aber bis 8 und 9 pCt. und noch höher. Die Flammenöfen mit doppeltem Gewölbe (Fig. 12 und 13, Taf. 1), die man in neuerer Zeit angewendet hat, sollen vorzüglich günstige Resultate geben, indem sie weniger Brennmaterial verbrauchen und einen geringern Roheisenverlust veranlassen. Dies ist auch sehr wahrscheinlich, weil das Roheisen in solchen Oefen der stärksten Schmelzhitze ausgesetzt ist und weil es der Einwirkung der Flamme nach erfolgter Schmelzung am vollständigsten entzogen wird.

Eine Gießerei, welche sehr große und schwere Gußwaaren anzufertigen hat, zu denen das erforderliche Eisen aus dem Hohofengestell nicht erfolgen kann, muß nothwendig mehrere Flammenöfen besitzen, weil zu große wegen der unnöthig zu erhitzenden größern Räume einen überflüssigen Steinkohlenverbrand verursachen und daher unvortheilhaft sind. Wie groß man die Flammenöfen machen kann, ohne an Effekt der Steinkohlen zu verlieren, ist noch nicht durch Erfahrung ausgemittelt. Kleinere Oefen müssen natürlich einen verhältnißmäßig größern Steinkohlenauf-

wand verursachen, weil auf die Erwärmung der Mauerung zu viel Brennmaterial im Vergleich mit dem einzuschmelzenden Eisen verwendet werden muß.

Vergleicht man die verschiedenen Verfahrungsarten beim Umschmelzen des Roheisens, so ergibt sich, daß das Tiegelschmelzen zwar die mehrsten Kosten beim Betrieb, aber die wenigsten in Anlage erfordert. Es ist jedoch nur bei Gießereien anzuwenden, die kleine Gegenstände anzufertigen haben. Das Schmelzen in Flammenöfen erfordert hohe und kostbare Essen und gute feuerbeständige Mauermaterialien. Der Betrieb der Kupolöfen verlangt dagegen bewegende Kräfte für die Gebläse und ist zur Anfertigung von sehr großen und schweren Gußwaaren nicht zureichend, eben so wenig zu solchen Gegenständen, bei welchen große Festigkeit und Härte die vorzüglichsten Bedingungen sind.

Zweites Kapitel.

Von der Eisenförmerei und Gießerei im Allgemeinen.

Es ist bereits bemerkt, daß es zwei Methoden gibt, das flüssige Roheisen in die Formen zu bringen. Es wird nämlich entweder aus der Abstichöffnung des Schmelzofens unmittelbar durch Rinnen in Sand bis zur Form geleitet, oder man läßt es aus dem Ofen in Pfannen laufen (oder man schöpft es auch wohl mit Gießkellen aus dem Ofen) und trägt die mit Eisen angefüllten Kellen und Pfannen zu den Formen. Die letzte Methode ist nur bei Sachen anwendbar, die nicht sehr ins Gewicht fallen; bei schweren Sachen wird das abgestochene flüssige Eisen vermittelst eines Grabens oder einer Rinne in Sand, oder auch wohl von Gußeisen, welches mit stark ausgetrocknetem Lehm überzogen seyn muß, in die Form geleitet. In diesem Falle müssen die Formen tiefer stehen, als der Abstich, weil das Eisen einiges Gefälle behalten muß, um mit Lebhaftigkeit vom Ofen zu den Formen zu fließen.

Weil außerdem die Oeffnung, durch welche das Metall in die Form strömt (die Eingußöffnung), höher liegen muß, als alle Theile der Form, weil sonst keine Ausfüllung derselben mit flüssigem Metall möglich wäre, so müssen die Formen zu schweren Sachen, die zugleich sehr groß sind, im Verhältniß gegen die Abstichöffnung sehr tief stehen. Daraus folgt, daß entweder der Ofen so hoch über das natürliche Terrain erhaben stehen muß, daß die Abstichöffnung weit genug von der Horizontalfläche der Hüttensohle

entfernt bleibt, oder daß die Formen eine Stellung unter der Horizontalfläche der Hüttensohle erhalten.

Manche Gußwaaren haben eine Länge von mehrern 20 Fuß und dürfen nicht in horizontaler, sondern sie müssen in senkrechter Stellung abgegossen werden. Wenn nun die Abstichöffnung der Schmelzöfen so hoch liegen müßte, als nöthig ist, um die Formen durch Hineinleitung des flüssigen Eisens gehörig auszufüllen, so würde es außerordentlich hoher Fundamente für die Oefen bedürfen und der Betrieb würde durch die hohe Lage der Oefen sehr erschwert werden. Man legt daher die Abstichöffnung der Oefen gewöhnlich nur 15 bis 18 Zoll höher, als die natürliche Sohle der Hütte und gräbt die auszugießenden Formen in die Erde ein. Bei der Anlage der Gießerei oder Hütte muß hierauf Rücksicht genommen und das Terrain wenigstens auf Einem Punkte, nämlich da, wo die Formen eingesenkt werden sollen, so aufgelockert werden, daß man die Hüttenheerdsohle ohne Hinderniß aufgraben und bis zur erforderlichen Tiefe gelangen kann. Ist der Abguß geschehen und sind die mit Eisen angefüllten Formen aus der Grube herausgenommen, so kann man die Sohle nöthigenfalls wieder ebenen und in vorkommenden Fällen wieder ausgraben. Bei einer Gießerei, welche häufig große Gußwaaren anzufertigen hat, würde das Aufgraben und Ebenen der Heerdsohle bedeutende Unkosten verursachen, weshalb man die zum Einsetzen der Formen bestimmte Oeffnung ein- für allemal ausmauert und sie in den Fällen, wenn sie nicht gebraucht wird, man aber die Sohle des Hüttenheerdes benutzen will, mit eisernen Platten belegt, welche einen oder mehrere Fuß hoch mit Sand beschüttet werden können. Diese ausgemauerten Gruben heißen Dammgruben, weil sie zum Einsetzen und Eindämmen der abzugießenden Gußwaaren gebraucht werden. Man

hat entweder mehrere, größere und kleinere Dammgruben, oder nur eine, welche dann die Größe erhalten muß, als zu den wahrscheinlich vorkommenden größten Gußwaaren nöthig ist.

Wird das flüssige Metall in Kellen oder in Pfannen zu den Formen getragen, so müssen diese groß genug seyn, um so viel Eisen zu fassen, als zur Ausfüllung der Form nothwendig ist. Man trägt das flüssige Eisen entweder mit Kellen in eine große Pfanne zusammen, oder man läßt es unmittelbar aus dem Abstich in eine größere Pfanne laufen, welche von mehrern Menschen, oder durch Maschinerie zu den Formen gebracht und dann aus den Pfannen in die Form gegossen wird. Die Kellen (Fig. 14, Taf. 1) sind aus geschmiedetem Eisen angefertigt, wogegen man die Pfannen wegen ihrer Größe stets von Gußeisen macht und inwendig mit einem Ueberzuge von Lehm versieht, der vollkommen getrocknet seyn muß. Dieser Ueberzug hat den Zweck, das Durchfressen des flüssigen Eisens zu verhindern. Um diese Pfannen (Fig. 15, Taf. 1) legt man geschmiedete eiserne Ringe, an denen Stiele von geschmiedetem Eisen befestigt sind, welche als Handhaben beim Transportiren der Pfannen dienen. Zum bequemern Ausgießen des Eisens sind die Pfannen mit einer Schnauze versehen. Die abzugießenden Formen müssen so niedrig gestellt werden, daß die Förmer das Eisen bequem in die Eingußöffnung laufen lassen können. Die Kellen und Pfannen müssen nicht viel mehr flüssiges Metall enthalten, als die abzugießende Gußwaare erfordert, weil das übrig bleibende Eisen, welches in den Pfannen nicht erkalten darf, ausgegossen werden muß und neue Umschmelzkosten erfordert. Es gehört zur Beurtheilung der nöthigen Quantität Eisen einige Uebung, welche sich bei Artikeln, die häufig abgegossen werden, leicht erlangen läßt. Das an

den Wänden der Pfannen erstarrte Roheisen, oder der sogenannte Kellensatz, wird sorgfältig ausgeschlagen, von dem anhängenden Lehme gereinigt und dann wieder umgeschmolzen.

Für eine große Gießerei sind mechanische Vorrichtungen zum Heben der leeren und der nach dem Abguß mit Eisen angefüllten Formen durchaus nothwendig. Man bedient sich dazu der Krahne mit Flaschenzügen, welche sich rund um ihre Axe bewegen können. Die Krahne sind entweder von Holz oder von Eisen und ihre Axe ist entweder oben und unten mit dem Zapfen in eisernen Pfannen befestigt, in welchen sie sich bewegen, oder sie stehen ganz frei auf einem Sohlwerk und drehen sich auf einer Spindel rund um ihre Axe. Mehrentheils werden sie so gestellt, daß mehrere Krahne auf Einem Punkt wirken können, welches zum Hineinlassen der Formen in die Dammgruben und zum Herausnehmen der gegossenen Sachen durchaus nothwendig ist, weil das zu hebende Gewicht oft 100 und mehrere Centner betragen kann. Es würde uns zu weit führen, wollten wir hier die Krahne speciell beschreiben. Wir verweisen daher auf Band 67 des Schauplatzes, auf Verdam's Grundsätze der angewandten Werkzeugswissenschaft und Mechanik, Thl. II. Abth. 1 und 2, S. 183 ꝛc.

Zur Masse für die Formen beim Eisengießen hat man bis jetzt den Sand, den Lehm und ein Gemenge von beiden für die brauchbarste gefunden. Wendet man blos Sand als Formmasse an, so darf die Form nicht getrocknet werden, theils weil sie durch das Trocknen wieder zusammenfallen würde, theils weil die Feuchtigkeit des angefeuchteten Sandes keine andere nachtheilige Wirkung hervorbringt, als daß das Eisen etwas abgeschreckt und an den Rändern weiß wird, weshalb das Gießen in Sand bei allen

Gußwaaren, die noch mit Werkzeugen bearbeitet, nämlich gebohrt, abgedreht, oder durchlocht werden sollen, in den wenigsten Fällen anwendbar ist. Die verschiedenen Arten des grauen Roheisens verhalten sich dabei indeß sehr verschieden. Das bei einer strengflüssigen Beschickung und in hohen und engen Obergestellen erblasene graue Roheisen verträgt das Gießen im feuchten Sand und überhaupt in Formen viel besser, als dasjenige graue Roheisen, welches bei leichtflüssigen Beschickungen und in niedrigen Obergestellen erzeugt ist. Zu allen Gußwaaren (mit Ausnahme derjenigen, welche wegen des größern Siliciumgehalts jenes grauen Roheisens eine zu geringe Festigkeit erhalten werden, z. B. zu Geschützen und mit Ausnahme derjenigen, von denen man absichtlich einen bedeutenden Grad von Härte verlangt) ist daher das bei strengflüssiger Beschickung in engen und hohen Obergestellen erblasene graue Roheisen das wahre und eigentliche Material. Es schreckt sich nur wenig ab, weshalb auch die Kanten der Sandform zum schärfern Stehen weit stärker mit Wasser angefeuchtet werden können, ohne daß das Gußstück hart und von weißem Bruch an den Rändern und Nähten ausfällt. Daher läßt sich dies Roheisen, wenn es auch in nassem Sande gegossen worden ist, noch feilen, bohren und drehen, was bei dem grauen Roheisen aus leichtflüssigen Beschickungen nicht der Fall ist, indem dieses eine harte, oft weiße Oberfläche bekommt, die dem Meisel und der Feile widersteht. Daher ist aber auch jenes Roheisen zu Walzen, Amboßen u. s. f. ganz unbrauchbar. Die Lockerheit des Sandes gewährt den sich entwickelnden Wasserdämpfen eher Gelegenheit zu entweichen, als die zähere und dichtere Formmasse, welche bei der Anwendung von Lehm, oder eines Gemenges von Sand und Lehm erhalten wird und welche die Feuchtigkeit stärker zurückhält. Die

Formen aus Lehm oder aus Sand und Lehm müssen daher getrocknet, zum Theil sehr stark ausgebrannt werden, ehe man sie mit flüssigem Roheisen anfüllen kann. Es ist zwar nicht zu leugnen, daß die im feuchten Sande gegossenen eisernen Gußwaaren nicht selten Blasen und Höhlungen im Eisen enthalten, welche in manchen Fällen die Haltbarkeit sehr vermindern und das Gießen in Sand für manche Sachen unrathsam machen, allein die Erfolge beim Gießen des flüssigen Eisens in feuchten Sand sind von denen beim Gießen in nicht gehörig ausgetrocknete Formen von Lehm, oder in einem Gemenge von Lehm und Sand so sehr verschieden, daß man wohl glauben kann, daß es nicht die durch zu schwaches Trocknen oder Brennen der Formen zurückgebliebene Feuchtigkeit allein ist, welche das Kochen und Sprudeln des Gusses, in den meisten Fällen das gänzliche Mißrathen desselben hervorbringt, sondern daß wahrscheinlich aus den nicht gehörig gebrannten fetten Formen noch andere elastische Flüssigkeiten entweichen, wenn die Form mit Eisen angefüllt wird. Fast aller Lehm enthält — sey es durch den Eisen- oder durch den Kalkgehalt — mehr oder weniger Kohlensäure, welche nur durch heftiges Brennen entfernt werden kann, sich also, wenn dies nicht geschehen ist, in dem Augenblick entwickeln muß, wenn das flüssige Eisen in die Form tritt. Leugnen läßt es sich indeß auch nicht, daß die Schwierigkeit, welche die Wasserdämpfe finden, durch die feste und zähe Masse zu entweichen, viel eher als bei dem lockern Sande zu Explosionen und zum Aufkochen des Eisens in der Form Gelegenheit geben muß, vorzüglich weil wir sehen, daß gut ausgebrannte Lehmformen, welche lange vor dem Abguß im feuchten Sand eingedämmt gestanden und wieder Feuchtigkeit angezogen haben, häufig ein Aufkochen des Eisens zu bewirken pflegen. Wahrschein-

lich wirken wohl beide Ursachen zusammen, indeß ist auf die erste bisher gar nicht Rücksicht genommen, ob sie gleich manche Erscheinungen beim Gießen wohl am besten erklären konnte.

Die Ursache des Aufkochens in den nicht stark genug gebrannten fetten Formen sey nun welche sie wolle, so bleibt doch das Trocknen und in einigen Fällen sogar das Brennen der Formen nothwendig. Gewöhnlich werden die Formen mit Holz und Holzkohlen ausgebrannt, welches auf den deutschen Gießereien hin und wieder noch im Freien geschieht. Weil dies Verfahren aber immer mit einer Verschwendung von Brennmaterialien verknüpft ist, so hat man (zuerst in England) geschlossene massive Räume mit eisernen Thüren angewendet, in welche die zu trocknenden Formen gebracht und erhitzt werden. Man nennt diese Räume entweder Trockenkammern oder Darrkammern, je nachdem man einen geringern oder größern Hitzgrad anwendet. Die Trockenkammern werden durch Holzkohlen oder durch leicht brennende lockere Koaks, welche um die zu trocknenden Formen im Kreise geschüttet und angezündet werden, oder sie werden durch horizontale massive oder eiserne Wärmeleitungsröhren erwärmt, welche unter dem Boden der Trockenkammer in verschiedenen Richtungen fortgeführt sind und mit einem Ofen in Verbindung stehen, in welchem die Feuerung geschieht. Die Darrkammern sind mit Rosten versehen, auf denen das Brennmaterial verbrennen und eine starke Hitze verbreiten muß. Die Aschenfälle der Röste erhalten die nöthige Luft durch besondere Luftkanäle, oder sie sind in der Mauer der Darrkammer angebracht, welche mit der freien Luft kommunicirt und nicht mit andern Gebäuden zusammenhängt. Die zu trocknenden fertigen Formen werden in die Darrkammer gebracht, das Brennmaterial (wozu Steinkohlen

die besten Dienste leisten) in Brand gesteckt, die eisernen Thüren der Kammer fest verschlossen und dann wird so stark gefeuert, als es nach der Erfahrung zum völligen Trocknen der Formen nöthig ist. Oft fangen die eisernen Thüren der Kammer an roth zu glühen.

Je niedriger die Darr- und Trockenkammern seyn können, desto besser ist es, weil dann um so weniger Wärme verloren geht. Das Trocknen der Formen, besonders bei großen Sachen, ist in der Regel ein sehr kostbares und oft ein recht unhaushälterisches Geschäft. Die Trocknen- und Brennanstalten für die Formen sind noch am weitesten von ihrer Vollkommenheit entfernt und Gießereien, die nicht entweder mit Holz oder mit Steinkohlen im Ueberflusse versehen sind, haben noch mehr Ursache, Mittel zur Ersparung der Brennmaterialien beim Brennen der Formen aufzusuchen. Vorzüglich sind die Trockenkammern von der Vollkommenheit noch am weitesten entfernt und veranlassen eine große Verschwendung von Brennmaterial. Bei den Darrkammern ist es die Pflicht des Gießervorstehers, dafür zu sorgen, daß eine gute Disposition bei der Arbeit stattfindet und daß gleichzeitig so viel Formen, als nur immer möglich ist, in die Kammer gebracht und getrocknet werden.

Das Hinein- und Hinausbringen der Formen würde die Benutzung der Darrkammern sehr erschweren, weshalb man auf dem Boden derselben eiserne Schienenwege angebracht hat, auf welchen besonders dazu eingerichtete gegossene eiserne vierrädrige Wagen mit geschmiedeten eisernen Axen laufen, die mit leichter Mühe in die Darrkammer gestoßen und aus derselben wieder herausgezogen werden können. Formen, welche sich wegen ihrer Schwere mit den Händen nicht transportiren lassen, werden mit einem

Krahn auf den Wagen gewunden, auf demselben gehörig geordnet, niedergelegt, dann mit dem Wagen, auf welchen sie liegen bleiben, in die Darrkammer geschoben und wenn dieselbe nach dem Verbrennen wieder abgekühlt ist, auf dem Wagen herausgezogen, mit dem Krahn abgehoben und weiter behandelt. Diese Einrichtung ist indeß nur bei solchen Formen zulässig, welche im ungebrannten Zustande bequem transportirt und gehoben werden können.

Das Trocknen von großen und schweren massiven Massen, welche z. B. die innere Höhlung (oder den Kern) großer Cylinder oder Kessel bilden sollen, ist gewöhnlich sehr kostbar. Solche Massen lassen sich, theils weil sie zu groß und zu unförmlich sind, theils weil sie wegen des geringen Zusammenhangs den Transport nicht aushalten würden, in keine Trocken- oder Darrkammer bringen und müssen daher auf dem Punkte, wo sie angefertigt worden sind, durch umlegtes Kohlen- oder Steinkohlenfeuer getrocknet werden, welches ein sehr unhaushälterisches, aber unvermeidliches Verfahren ist.

Läugnen läßt es sich nicht, daß bis jetzt noch zu wenig Anwendung von der Hitze, die bei den Flammen- und Kupolöfen unbenutzt entweicht, zum Trocknen der Formen gemacht worden ist. Läugnen läßt es sich ferner nicht, daß in den Trockenkammern viel Brennmaterial zwecklos verwendet wird und daß sie häufig so wenig Hitze geben, daß das Austrocknen der Formen nur sehr unvollständig geschehen kann. Viel ökonomischer und schneller zum Zwecke führend würde es in den meisten Fällen, besonders bei kleinen und transportablen Gußformen seyn, wenn das Trocknen der Formen auf einem mit einem möglichst niedrigen Gewölbe versehenen Heerde bei Flammenfeuer geschähe.

Bayerische Staatsbibliothek München

Man hat auch bereits versucht, die Formen, statt in Darrkammern, auf Brennheerden mit mehrern abgesonderten Feuerstätten zu brennen und dadurch eine Ersparung an Brennmaterial bewirkt, weil in den großen Räumen der Trocken- und der Darrkammern zu viel Wärme unbenutzt verloren geht. In einigen Fällen ist man aber genöthigt gewesen, das Brennen in den Darrkammern und auf Brennheerden einzustellen und die Formen im Freien oder mit umlegtem Kohlenfeuer zu brennen, weil die Darrkammern so wenig als die Brennheerde die nöthige Hitze zur vollkommenen Austrocknung der Form hervorbrachten. Am vortheilhaftesten scheint es unter diesen Umständen zu seyn, wenn die äußere Gestalt des Gußstücks es zuläßt, wenn man nämlich hohle und verhältnißmäßig sehr lange Gußwaaren, wie Geschütze, Röhren, lange Walzen u. s. f. zu gießen hat, eiserne Brennheerde mit Oeffnungen vorzurichten, auf welche die auszubrennenden Formen dergestalt gesetzt werden, daß die Flamme der unter dem Brennheerd auf dem Rost (oder auf mehrern Rosten) verbrennenden Brennmaterialien aus den Oeffnungen des Heerdes durch die darüber gestellten Formen, wie durch eine Esse, ihren Ausweg nimmt, indem dadurch alle Wärme am vollkommensten benutzt und die Formen am schnellsten und in einem so hohen Grad ausgebrannt werden, daß sie eine völlige Rothglühhitze erhalten. Diese Art des Trocknens und Brennens ist wenigstens bei allen hohlen Formen ohne Kerne, die in Kasten angefertigt und getrocknet werden müssen, höchst anwendbar. Nur muß dabei große Vorsicht angewendet werden, damit eine zu starke Hitze die Form nicht ausbrennt.

Einige Formen, nämlich alle diejenigen, welche weder unmittelbar auf dem Heerd angefertigt, noch in hölzerne oder eiserne Kasten eingefaßt werden

können, müssen mit Erde umgeben werden, um dem flüssigen Eisen, welches gegen die Wände der Form drückt, einen Widerstand entgegenzusetzen. Die Form wird daher nach dem Einsenken in die Dammgrube (oder überhaupt in die für sie eingegrabene Oeffnung) mit Sand, der sich jedoch zusammenstampfen lassen muß, umschüttet und der Sand mit Vorsicht gegen die Form festgestampft, so daß er sie zwar überall genau umgibt, aber die Form selbst durch zu starkes Gegendrücken nicht beschädigt. Von der Form ist folglich, sobald sie eingedämmt ist, nichts sichtbar, sondern es kommen nur die Oeffnungen zum Vorschein, welche zum Einguß und zur Abführung der Feuchtigkeit aus der Form bestimmt sind. Das Einstampfen der Form in Sand verhindert zwar das Zerplatzen der Form, oder veranlaßt einen Gegendruck an den Seiten; allein das flüssige Eisen kann auch oft einen Theil der Form, welcher die Höhlung des Gußstücks bildet (den Kern), oder die äußere Hülle, welche das flüssige Eisen beschränken soll (den Mantel), ganz oder theilweise in die Höhe heben, weil kein Gegendruck von oben stattfindet. Deshalb müssen die eingedämmten Formen auch oben belastet werden, welches durch Gewichte oder durch schwere Stükken von Eisen aller Art geschieht, die auf die mit Sand bedeckte Form gestellt werden. Dies Beschweren der eingedämmten Formen darf niemals unterlassen werden. Manche Formen kann man auch durch Verankerungen zusammenhalten.

Weil die Dammgruben, sobald nur eine vorhanden ist, immer auf das möglichst größte zu gießende Stück eingerichtet sind, so würde beim Abguß kleinerer Stücken, die eingedämmt werden müssen, sehr viel Raum übrig bleiben, der mit Sand ausgestampft werden müßte. Um die Kosten dieser Arbeit zu vermindern, hat man in der Dammgrube entweder Ab-

theilungen angebracht, oder man wendet auch mehrere engere und weitere Sätze von Platten an, welche nach derselben Art, wie die Platten der Kupolöfen, mit einander verbunden sind, zusammengesetzt werden und einen engern oder weitern Raum in der Dammgrube abgrenzen, in welche die einzudämmenden Formen gestellt werden. Auch über einander zu setzende Cylinder wendet man zu diesem Zweck an.

Beim Gießen oder Einlaufenlassen des flüssigen Eisens in die Form hat man stets darauf zu sehen, daß der Eisenstrom nicht absetzt, sondern ununterbrochen so lange einfließt, bis die Form mit flüssigem Eisen angefüllt ist, weil sonst, besonders wenn das Eisen schon etwas matt geworden seyn sollte, leicht ein unvollkommener Zusammenhang der Eisenmasse entstehen könnte. Wird das Eisen mit Kellen oder Pfannen in die Formen gegossen, so hat man den Eisenstrom durch die Neigung, welche man den Gießpfannen gibt, ziemlich in seiner Gewalt. Die Unreinigkeiten, welche sich oben auf dem flüssigen Eisen in Kellen absetzen, müssen durch einen Holzspan sorgfältig abgekehrt und beim Gießen zurückgeschoben werden, damit sie nicht mit in die Form laufen. Läßt man das Eisen unmittelbar aus den Oefen in die Formen laufen, so wird in einer geringen Entfernung von der Form ein künstlicher Sumpf in dem Sande gebildet, in welchem sich das flüssige Eisen aus allen Oefen (wenn nämlich mehrere Oefen zugleich abgestochen werden) sammelt und aus welchem man es vermittelst einer vor die Ausflußöffnung des Sumpfes gestellten eisernen und mit trocknem Lehm überzogenen Abschlageschaufel ununterbrochen in die Form leitet. In diesem Sumpfe wird die Oberfläche des Eisens zugleich von allen Unreinigkeiten gesäubert, so daß nur ganz reines Eisen durch die Abschlageschaufel laufen kann.

Nächstdem kommt auch sehr viel darauf an, daß das Eisen mit einer gewissen Geschwindigkeit in die Form geleitet wird. Fließt es zu langsam, so kann es zuweilen schon in der Form erstarren, ehe diese ganz ausgefüllt ist; fließt es zu schnell, so wird der Druck augenblicklich zu stark und man hat zu befürchten, daß die Form angegriffen wird. Beim Gießen mit Pfannen muß der Gießer daher mit gehöriger Vorsicht verfahren und beim Laufenlassen des Eisens bestimmt man die Geschwindigkeit des Stroms durch die größere oder geringere Oeffnung, welche man mit der Abschlageschaufel hervorbringt.

Sehr großen Sachen gibt man oft mehrere Eingüsse oder Oeffnungen zum Einlassen des Eisens in die Form, weil ein Einguß nicht zureichen würde, alle Theile der Form schnell genug mit Eisen anzufüllen. Es ist nicht gleichgültig, auf welcher Stelle der Form der Einguß angebracht wird; denn außer daß es von der Lage abhängt, in welche die Form beim Abguß gebracht werden muß, kann ein auf der unrechten Stelle angebrachter Einguß durch das Anschlagen des flüssigen Eisens gegen die Form, welche (besonders bei Sandformen) oft sehr locker ist, das Abstoßen oder das Wegwaschen eines Theils der Form zur Folge haben. Der Einguß muß also mit Berücksichtigung dieses Umstandes angebracht, auch der Strahl des flüssigen Eisens, so wie er in die Form fällt, häufig durch hineingehaltene konkave, aus starkem Blech angefertigte, mit etwas Lehm überzogene und an einem langen Stiel befestigte Schaufeln aufgefangen, vertheilt und etwas aufgehalten werden, weil er sonst durch das Hinabstürzen bis auf den Boden der Form dieselbe sehr leicht verderben könnte.

Um der Möglichkeit zu entgehen, die Form durch Auswaschen zu verderben, pflegt man die Eingüsse mit der Form sehr häufig nach Art kommunicirender

Röhren mit einander zu verbinden, so daß das Eisen nicht unmittelbar in die Form geleitet wird, sondern in derselben durch Ausfüllung des Einguſſes in die Höhe steigt. Bei sehr hohen Sachen kann man von der Dichtigkeit des Eisens in den obern Theilen einer oben geschlossenen Form nicht völlig überzeugt seyn, weshalb es in solchen Fällen, wo ein völlig dichtes Metall nothwendig erfordert wird, z. B. bei Gefäßen, welche dem Feuer ausgesetzt werden müssen, viel zweckmäßiger seyn würde, die Form beim Abgießen so zu stellen, daß der Boden des Gußstücks nach unten zu stehen kommt, wenn sich dies nur immer ausführen ließ. Bei alten Gußstücken, bei welchen man einen hohlen Raum vermittelst eines Kerns zu bilden genöthigt ist, z. B. bei Kesseln, muß man nämlich auf die größere Dichtigkeit des Eisens am Boden Verzicht leisten, weil man den Kern nicht in den Mantel hinein hängen kann, indem er von dem flüssigen Eisen gehoben oder zerbrochen werden würde. Bei solchen Gußstücken ist man daher genöthigt, die Form umzukehren und den Boden zuletzt mit dem flüssigen Eisen sich anfüllen zu lassen, obgleich das Eisen dadurch gerade in dem Theile, wo die größte Dichtigkeit des Eisens wünschenswerth ist, nämlich im Boden, am wenigsten dicht ausfällt.

Die Eingüsse mögen übrigens angebracht werden, an welcher Stelle der Form sie wollen, so müssen sie doch immer höher liegen als der höchste Punkt der Form, damit diese ganz ausgefüllt, dem flüssigen Eisen der nöthige Druck von oben und dadurch die gehörige Dichtigkeit gegeben werden kann und damit die durch das Schwinden des Eisens entstehenden Nachtheile vermieden werden. Das flüssige Eisen zieht sich nämlich beim Erstarren zusammen und zwar das weiße Eisen stärker als das graue. Es muß daher noch Eisen vorhanden seyn, um die beim Erstarren

entstehenden leeren Räume auszufüllen. Dies kann der Einguß aber nur dann hergeben, wenn derselbe höher liegt als die Form, wenn der höher liegende Theil des Eingusses wenigstens so viel Eisen enthält, als sich dieses beim Erstarren am Volum vermindert und wenn das Eisen nicht zu plötzlich im Einguß erstarrt, welches beim weißen Eisen gewöhnlich der Fall zu seyn pflegt. Die Eingüsse müssen deshalb auch oben etwas stark gemacht werden, damit das Eisen länger flüssig und zum Nachsinken in die Form geschickter bleibt. Bei allen Sachen, bei denen eine große Dichtigkeit des Eisens nöthig ist, gibt man einen sehr großen und schweren Einguß (bei den Geschützen verlorner Kopf genannt), um einen starken mechanischen Druck auf die Eisenmasse zu bewirken. Diese verlornen Köpfe bei Geschützen, Walzen u. s. f. sollen nicht blos einen mechanischen Druck auf die Formen ausüben, sondern sie sind auch erforderlich, um das beim Guß sich bildende oxydirte Eisen und anderer Unreinigkeiten, welche zum Theil auch von der Form abgeschlagen werden könnten, aufzunehmen und außerdem sollen sie dazu dienen, beim Erkalten des Eisens nach und nach noch so viel flüssiges Eisen herzugeben, daß das Gußstück oben, besonders in der Mitte, wo die Erstarrung zuletzt erfolgt, gehörige Dichtigkeit behält. Diese Zwecke würden bei niedrigen verlornen Köpfen nur unvollkommen erreicht werden können.

Die unmittelbare Verbindung der Eingüsse mit der Form muß immer von der Art seyn, daß das Eisen durch die Verbindungsöffnung schnell in die Form strömen kann; allein die Oeffnung muß dabei doch so gering als möglich gemacht werden, damit die Eingüsse bequem abgeschlagen werden können, ohne die Gußwaare selbst zu verletzen. Nur beim Geschützguß wird der Einguß von dem Geschütz ab-

gedreht oder abgeschnitten, weil er sehr stark seyn muß, um auf die Eisenmasse im Geschütze selbst zu drücken und sie fest zu machen.

Die Stellung, welche man den Formen beim Abguß gibt, ist oft sehr wichtig, weil das vollkommnere oder unvollkommnere Auslaufen des Gußstücks und die mechanische größere oder geringere Dichtigkeit der Eisenmasse davon abhängen. Haben mehrere Formen einen gemeinschaftlichen Haupteinguß, aus welchem, als einem Hauptkanal, die Eingüsse zu jeder einzelnen Form abgeleitet sind, so stellt man die Formen gewöhnlich etwas geneigt, so daß die Druckhöhe der Säule des flüssigen Eisens vermehrt wird. Eben dies geschieht bei allen Sachen, welche eine größere Ausdehnung in der Länge als in der Breite oder Dicke haben; einige müssen sogar ganz senkrecht gegossen werden, um von der Dichtigkeit des Eisens vollkommen überzeugt zu seyn.

Ein wesentlicher Umstand beim Gießen ist endlich noch die Fortschaffung der aus der Formmasse sich entwickelnden brennbaren Luft, welche schon häufig zu gefährlichen Explosionen Anlaß gegeben hat. Bei der Anwendung von Sand ist die Luft weniger elastisch, weil sie weniger stark zurückgehalten wird; dagegen kann bei fetten Formmassen durch schlechtes Ausbrennen derselben großes Unglück entstehen. Es müssen daher bei allen Formen, die nicht massiv, sondern hohl sind und welche einen Kern von Formmasse erhalten, um diese Höhlung zu bilden, Ableitungsröhren für die aus den Kernen sich entwickelnden brennbaren Luftarten angebracht seyn. Diese Ableitungsröhren füllen sich (wenn sie nicht, wie es in manchen Fällen wohl geschieht, blos mit dem innern Theile des Kerns in Verbindung stehen) zwar ebenfalls mit flüssigem Eisen aus; dies muß aber so spät als möglich geschehen, weshalb sie mit den

höchsten Punkten der Form kommuniciren. Beim Einlassen des Eisens in die Form, muß vor diese Luftlöchern oder Ableitungsröhren sogleich brennendes Holz oder Stroh gehalten werden, damit die aus ihnen entweichende Luft sich entzündet, welches Anfangs mit einem kleinen Schlag erfolgt, worauf die Flamme aber ruhig fortbrennt, bis der ganze Abguß geschehen ist.

Nach der Art der Gußwaaren, welche dargestellt werden sollen, müssen die Formen auf verschiedene Weise vorgerichtet und angefertigt werden. Alle Formmethoden haben indeß den Zweck, einen hohlen Raum zu bilden, der völlig die äußere Gestalt hat, welche die Gußwäaren erhalten sollen, indem das flüssige Eisen den hohlen Raum ausfüllen muß, ohne sich mit der Formmasse, durch welche er gebildet wird, zu verbinden. Die Formmassen, welche die hohlen, vom flüssigen Eisen auszufüllenden Räume umschließen oder begrenzen, sind, wie schon in der Einleitung oben bemerkt wurde, entweder Eisen, oder Sand, oder Lehm, oder ein Gemenge von Sand und Lehm. In diesen Massen muß die Gestalt, welche das Eisen nach dem Erkalten behalten soll, vollkommen eingedrückt seyn und die Kunst des Förmers besteht also darin, die verschiedenen Massen zum Formen gehörig vorzubereiten und die von dem Eisen auszufüllenden hohlen Räume mit dieser Formmasse so zu begrenzen, daß das erstarrte Eisen völlig die Gestalt des verlangten Körpers erhält.

Die hohlen Räume oder die Formen werden der Formmasse entweder durch Modelle, welche ganz die Gestalt des abzugießenden Körpers haben, eingedrückt, oder der Förmer muß sie selbst durch Formmasse hervorbringen. Die Modelle sind von Metall, von Stein, von Wachs, gewöhnlich von Holz und müssen (die Wachsmodelle ausgenommen, welche

ausgeschmolzen werden) so gearbeitet seyn, daß sie die gehörige Verjüngung haben, d. h. daß sie sich aus der Formmasse, in welche sie eingedrückt worden sind, ausheben lassen, ohne daß ein Theil der Formmasse hängen bleibt. Die hölzernen Modelle sind nicht dauerhaft, gestatten auch keine sehr große Genauigkeit, indeß sind sie wegen ihrer Wohlfeilheit den metallenen in allen Fällen vorzuziehen, wenn es nicht auf den höchsten Grad der Genauigkeit, auf sehr scharfe, oder auf sehr dünne Abgüsse ankommt. Zu allen Waaren, von denen man als von stehenden Fabrikartikeln viele Abgüsse zu machen hat, müssen metallene Modelle angewendet werden. Eine vollständig eingerichtete Gießerei muß daher Metallarbeiter zur Anfertigung von allerlei abgedrehten messingenen Modellen und Bildhauer haben, um Wachs- und Gypsabgüsse und zinnerne Modelle gießen und demnächst gehörig ausarbeiten und ciseliren lassen zu können.

In der Kenntniß, das Modell richtig zu theilen, besteht die eigentliche Kunst des Förmers. Eine unrichtige Theilung des Modells kann nicht allein die Arbeit ungemein erschweren, sondern wird die Gußwaaren auch durch Gußnähte unansehnlich machen, wo man diese füglich hätte vermeiden können. Nur die Theile des Modells, welche sich gleichzeitig aus der Formmasse ausheben lassen, ohne einen Theil derselben loszureißen, können gleichzeitig eingeformt, die andern müssen durch zweckmäßige Schnitte getrennt werden, so daß die Form aus eben so viel einzelnen Theilen zusammengesetzt wird, als dem Modell zugetheilt werden müßten.

Bei allen Gußwaaren, welche mit großer Genauigkeit nach einem vorgeschriebenen Maas angefertigt werden sollen, muß das Schwindmaas des Roheisens, d. h. das Verhältniß bekannt seyn, nach welchem sich das Eisen im geschmolzenen Zustand aus-

dehnt und beim Erkalten wieder zusammenzieht. Dies Schwindmaas ist bei den verschiedenen Roheisenarten ziemlich verschieden und muß für jede Roheisensorte durch einen besondern Versuch ausgemittelt werden. Die Modelle werden dann in allen Dimensionen um so viel länger, breiter und höher gemacht, als das Schwindmaas beträgt. Bei der Anfertigung der eisernen Munition, wobei ein bestimmtes Kaliber vorgeschrieben ist, bei allen Maschinentheilen und überhaupt bei Gußstücken, die aus vielen einzelnen und nach der Anfertigung mit einander zu verbindenden Theilen bestehen, ist es durchaus nothwendig, auf das Schwindmaas des Roheisens Rücksicht zu nehmen und die Modelle darnach einzurichten.

Alle Formen, zu deren Anfertigung ein Modell angewendet werden kann, müssen in besondern Kasten — Formkasten oder Laden — enthalten seyn, in denen die Formmasse zusammengehalten wird. Dies ist nur dann unnöthig, wenn die Formen so einfach sind, daß sie sich unmittelbar in den Sand eindrücken lassen und wenn sie eine ganz glatte Fläche haben, welche keine besondere Formen annehmen darf. Die Formkasten sind auf sehr verschiedene Art zusammengesetzt; in der Hauptsache richtet sich ihre Zusammensetzung nach der Eintheilung ihres Modells. Es gibt daher Formen, welche in zwei, in drei, in vier und in mehrern mit einander verbundenen Kasten angefertigt werden müssen. Die Verbindung der Kasten unter einander ist sehr verschieden und richtet sich nach der Art, wie die einzelnen Theile des Modells aus der Formmasse ausgehoben werden müssen; sie können daher neben oder unter und über einander vereinigt seyn.

Die Formkasten sind entweder von Holz oder von Eisen. Nur diejenigen Gußwaaren, welche in einer Formmasse abgegossen werden, die nicht getrock-

net oder gebrannt werden darf, können in hölzernen Formkasten angefertigt werden. Die hölzernen Formkasten sind freilich wohlfeiler, aber nicht so haltbar und lassen auch, wenn sie erst in den Fugen locker zu werden anfangen, keine große Genauigkeit mehr zu.

Die Größe der Formkasten richtet sich nach der Größe des abzugießenden Stücks. Zu große Kasten haben den Nachtheil, daß sie sehr viele unnöthige Arbeit mit dem Einstampfen der Formmasse verursachen und das völlige Austrocknen derselben beim Trocknen erschweren. Zu dünn darf die Formmasse aber auch nicht seyn, weil sich das Eisen sonst zu leicht abkühlt. Eine Stärke der Formmasse von $1\frac{1}{2}$ Zoll ist die zweckmäßigste. — Bei einigen Kasten ist ihre Höhe sehr genau vorgeschrieben, nämlich die der mittlern Kasten bei den mehrtheiligen Laden, weil einer über den andern gesetzt wird und die Theile des Modells sehr genau an einander schließen müssen. Sehr große Sachen, die außerordentlich große Formkasten erfordern, welche wegen ihrer Größe nicht einmal transportirt werden könnten; ferner alle Sachen, die vielleicht nur ein einziges Mal angefertigt werden, bei denen es also der Anschaffungskosten des Modells und der Formkasten nicht lohnen würde, werden ohne Modell auf die Art angefertigt, daß der leere Raum oder die Form für das Eisen aus Lehm gebildet wird, so daß der Lehm die Stelle des Modells vertritt. Diese Art der Förmerei ist die langsamste und deshalb die theuerste, weshalb sie nur in den eben angegebenen Fällen angewendet werden muß.

Sehr künstliche Verzierungen, Büsten, Statuen u. s. f., zu denen sich das Modell nicht so theilen lassen würde, daß es eingeformt werden kann und deren Anfertigung in Lehm eine geschicktere Künstlerhand voraussetzt, als man von gewöhnlichen Förmern erwarten kann, werden nach vorhandenen Modellen

von Holz, Eisen oder Metall in Guß und auch den Gypsformen in Wachs gegossen. Diese Wachsabgüsse werden im Ganzen, oder gewöhnlicher theilweise an dem Kerne der Gußwaaren, oder an der Grundlage für die Statue vorgestellt befestigt, daß die Wachsabgüsse die völlige Figur des darzustellenden Körpers bilden, worauf man sie mit feiner Thonmasse überzieht und wenn diese die Form gehörig angenommen hat, denselben ausschmelzt, wodurch ein hohler Raum entsteht, welcher von dem flüssigen Eisen ausgefüllt wird. In andern Fällen setzt man den Mantel über den Model aus vielen Stücken zusammen, welche einzeln an einander gesetzt werden und auch einzeln wieder abgehoben und mit großer Vorsicht nach dem Herausheben des Models wieder zusammengesetzt werden. Diese Geschäft erfordert gewandte und geschickte Arbeiter und kann nicht überall ausgeübt werden; theils weil es an Metallen (an Modellen und guten Arbeitern) fehlt, theils weil wegen der Kostbarkeit des Products kein großer Absatz für die Gießereien stattfindet.

Gußwaaren, die nicht aus massivem Eisen bestehen, sondern die Darstellung sehr verschieden gestalteter hohler Räume verlangen, erfordern oft sehr künstliche Formen. Es leuchtet ein, daß die Form da ausgefüllt sein muß, wo die festige Gußwaare einen hohlen Raum haben soll. Diese Ausfüllungen der Form, welche die hohlen Räume im Eisen bilden, nennt man Kerne. Diese Kerne bestehen, werden im Allgemeinen Kerne genannt. Müssen die hohlen Räume in den Gußwaaren sehr bestimmt und von genau vorgeschriebener Größe sein, welches bei Maschinentheilen häufig der Fall ist, so müssen die Kerne in besondern Kasten — Kernkasten — angefertigt werden, damit sie genau die vorgeschriebene Größe erhalten. Die Kerne müssen eben so sorgfältig ge-

brannt werden, als die Form selbst; bei starken Kernen ist sogar noch eine stärkere Hitze nöthig, um alle Feuchtigkeit zu verflüchtigen.

Die Befestigung der Kerne in der Form erfordert oft eine sehr große Geschicklichkeit. Kleinere Kerne werden zuweilen durch Nägel befestigt; größern muß man aber eine sichere Auflage geben und zugleich dafür sorgen, daß sie beim Abguß nicht gehoben und von dem flüssigen Eisenstrom aus ihrer Lage gerückt werden.

Kerne zu großen Cylindern oder Kesseln werden gemauert, indem man ihnen eine eiserne ringförmige Platte zur Unterlage gibt, um demnächst den ganzen fertigen Kern vermittelst dieser Unterlage in die Dammgrube zu heben. Kerne zu kleinern Kesseln und andern runden Sachen, welche in Lehm angefertigt werden, macht man aus Lehm über hölzerne, mit Strohseilen umwickelte Körbe oder Spindeln, welche demnächst mit dem Strohseile herausgezogen werden und den Lehmkern hohl zurücklassen. Kerne zu langen Röhren werden über eiserne mit Strohseilen umwundene Spindeln, oder wenn die Röhren weiter sind, über durchlöcherte blecherne Cylinder aus Lehm gedreht und wenn sie die gehörige Gestalt erhalten haben, auch getrocknet worden sind, in die äußere Röhrenform, welche in der Formmasse abgedrückt ist, eingelegt.

Man kann die verschiedenen Arten der Förmerei am besten nach der Verschiedenheit der Formmasse eintheilen, welche zur Darstellung der Formen oder der hohlen Räume gebraucht werden. Eine andere Abtheilung würde die in offenen oder unbedeckten Guß und in bedeckten oder in Kastenguß und Lehmguß seyn; weil die unbedeckten Formen aber immer in Sand gemacht werden, so ist diese Art der Förmerei als die einfachste beim Sandgusse zu betrachten.

Von der Beschaffenheit, welche das Eisen in der Gußwaare haben soll, hängt es in sehr vielen Fällen ab, ob man das Einformen des Modells in magerm und feuchten, oder in fettem und getrockneten Sande vornehmen lassen will. Soll das Eisen weich bleiben, um sich bohren, drehen und feilen zu lassen; soll es ferner dicht und von kleinen Luftblasen möglichst frei, auch im geringsten Grade zerbrechlich und spröde seyn, so darf es nicht in feuchtem (grünem) Sande gegossen werden, obgleich diese Gießerei aus einleuchtenden Gründen die wohlfeilste ist. Kommen sehr viele, verschiedenartig gestaltete Kerne vor, welche in feuchtem Sande nicht stehen würden, so muß schon deshalb fetter Sand zur Anfertigung der Formen genommen werden. Das Gießen in Lehm kann nur bei sehr großen und dicken Gußwaare und wenn Gründe vorhanden sind, die Kosten der Anfertigung eines Modells zu vermeiden, geduldet werden.

Die äußere Gestalt der Gußwaare bestimmt dagegen, ob sie offen oder verdeckt, nämlich zwischen zwei oder mehreren Kasten abgegossen werden muß. Die Kastenförmerei ist folglich der offnen Förmerei und der Lehmförmerei entgegengesetzt; sie gibt aber keinen Eintheilungsgrund ab, weil sie eben so gut beim fetten als beim magern Sand anwendbar ist.

Nach den Stoffen, aus denen die Formen zum Eisenguß bereitet werden, entstehen daher drei Hauptabtheilungen der Gießerei oder Förmerei, nämlich: Sandgießerei, Lehmgießerei und Schalenguß. Der Formsand zerfällt, wie schon bemerkt, in magern (weniger thonhaltigen), oder Sand im engern Sinne des Worts und in fetten (mehr thonhaltigen), der entweder von Natur thonhaltig ist, oder der künstlich, durch Vermengung von Sand und Lehm dargestellt und der dann zum Unterschiede von dem Sande Masse genannt wird. Man un-

terscheidet daher eigentliche Sand- und Masse-förmerei oder Masseguß. Der eigentliche oder magere Sand wird zur Verfertigung der Formen entweder nur in einer gehörig dicken Schicht vor dem Ofen, auf dem Boden der Hütte oder Gießerei, dem sogenannten Heerd, ausgebreitet, oder in hölzernen, oder eisernen Kasten oder Laden eingeschlossen. Man unterscheidet daher beim Sandguß die Heerdförmerei, den Heerdguß und die Kasten- oder Ladenförmerei, Kastenguß. Die Förmerei mit Masse ist immer Kastenförmerei. Man erhält demnach mit Herrn Karmarsch folgende Uebersicht der Förmerei für den Eisenguß:

I. Sandguß { A. Heerdförmerei. B. Kastenförmerei.
II. Masseguß.
III. Lehmguß.
IV. Schalenguß.

Drittes Kapitel.

Von dem Sandguß oder der Sandförmerei.

Allgemeine Bemerkungen.

Der (magere) Sand besitzt, wie schon bemerkt, so wenig bindende Kraft oder Zusammenhang, daß man die daraus angefertigten Formen im feuchten Zustande zum Guß anwenden muß, weil sie beim Trocknen abbröckeln oder gar aus einander fallen würden. In diesem Zustande wird der Sand nasser oder grüner Sand genannt. Diese Art der Förmerei ist die wohlfeilste, weil die Formen am schnellsten vollendet sind und nicht getrocknet zu werden brauchen. Man bedient sich ihrer daher am häufigsten und namentlich in allen Fällen, wo a. die Formen nicht zu groß sind, um bei dem Drucke des eingegossenen Eisens ihren Zusammenhang zu behalten; b. die Formen keine feinen Verzierungen oder sonstige sehr freistehende Theile enthalten, welche leicht wegbrechen; c. die Gußstücke nicht der größten Weichheit bedürfen. In dem nassen Sande wird nämlich das Eisen ziemlich schnell abgekühlt (abgeschreckt), wodurch dünne Stücke durch und durch hart werden, dickere aber wenigstens auf der Oberfläche eine, die nachfolgende Bearbeitung erschwerende harte Haut bekommen. — Die Feuchtigkeit des nassen Sandes, die sich in Wasserdampf und Wasserstoffgas verwandelt, wird theils durch die Poren des Sandes, theils durch die Fugen der auf einander stehenden Kasten beim Kastenguß, theils durch absichtliche Luftabzüge (Windpfeifen) entwickelt. Diese Windpfeifen bestehen

darin, daß man an verschiedenen Stellen mit Drahtstangen in den Sand sticht und dieselben wieder herauszieht, wodurch dünne Kanäle entstehen, oder runde, etwas spitz zulaufende, mehr oder minder starke Stäbe mit eindämmt, dann wieder herauszieht und auf diese Weise die Luftabzüge bildet, oder blecherne, in der Wand durchlöcherte Röhren einschiebt. — Zur Sandformerei ist stets ein Modell nöthig, welches die Gestalt des zu erzeugenden Gußstücks besitzt und wenn letzteres ein genau bestimmtes Maas haben soll, so muß das Modell in dem Verhältnisse länger, breiter und dicker seyn, als das Eisen der Erfahrung zufolge schwindet. Man bedient sich deshalb bei der Anfertigung der Modelle nach Zeichnungen des schon weiter oben erwähnten Schwindmaasstabs. Die Modelle bestehen gewöhnlich aus Holz, welches recht trocken seyn muß, damit sie nicht schwinden oder sich werfen. Zu vielfältig abzugießenden Stücken fertigt man Modelle von Eisen, Messing, Bronze, Blei, Stein u. s. w. an; selten sind Modelle von Gyps oder Wachs. Die Modelle sind mit großer Sorgfalt anzufertigen und müssen so gestaltet seyn und so in den Sand gelegt werden, daß sie sich aus demselben, in den man sie eingesenkt, oder den man darüber geformt hat, leicht wieder ausheben lassen, ohne Theile desselben wegzureißen; sie müssen ferner glatt und recht trocken seyn, damit kein Sand daran hängen bleibt; metallene Modelle werden aus letzterm Grunde wohl sogar erwärmt. Oefters ist es nothwendig, zerschnittene Modelle anzuwenden, die aus zwei oder mehrern, genau zusammenpassenden Theilen bestehen. Zuweilen ist nicht das ganze Modell des Gußstücks, sondern nur ein Theil desselben erforderlich, durch dessen wiederholte Einformung die Form über den ganzen Gegenstand hergestellt wird.

A. Von dem Heerdguß oder der Heerdförmerei.

Der Heerdguß oder die Heerdförmerei liefert einfache, vorzüglich flache Stücke, die meist nur auf einer einzigen Seite eine ganz ebene, oder mit bestimmten Umrissen (Verzierungen u. dergl.) versehene Oberfläche haben müssen, wie z. B. Heerdplatten, Ofenplatten u. s. w., manche Topfdeckel, ordinäre Gewichte, Amboße für Hammerwerke u. s. w. Da die Modelle für diese Gegenstände in die Sandfläche eingedrückt werden, so müssen sie verjüngt, d. h. ihre Seitenfläche oder Ränder nach unten und einwärts schräg seyn, um das Wiederausheben ohne Beschädigung der gemachten Vertiefung zu gestatten. Zur Bequemlichkeit versieht man die Modelle mit einem Handgriffe. Der Sand zur Heerdförmerei darf nicht zu fein seyn, sonst drückt er sich zu dicht zusammen, Feuchtigkeit und Luft entweichen unvollkommen und das Eisen gießt sich nicht scharf, nimmt auch Blasen an. Er wird scharf getrocknet und gelinde gebrannt, mit $\frac{1}{3}$ Pulver von Holzkohle, Steinkohle (Sandkohle) oder Koaks versetzt, gesiebt, angefeuchtet, mit einem Holze gut durch einander gemengt und dann sogleich zum Formen verbraucht. Schon gebrauchter Sand kann dem frischen zugemischt werden. Der Zusatz von Kohle macht, wie schon bemerkt, den Sand poröser und vermindert seine Wärmeleitungsfähigkeit. Der Heerd, d. h. nämlich der zur Förmerei bestimmte Theil der Sohle von der Hütte oder von dem Gießereigebäude, welcher aus Sand und Kohlenstübbe ꝛc., kurz aus einer sehr lokkern Masse besteht, wird gehörig durch Umstechen mittelst der Schaufel Fig. 8, Taf. II., aufgelockert, mit Lineal und Setzwage so geebnet, daß er eine horizontale Fläche bildet und dann $\frac{1}{2}$ bis 1 Zoll hoch mit dem zubereiteten Formsand übersiebt.

Wir wollen nun zuvörderst das allgemeine Verfahren bei der Heerdförmerei und dann specielle Fälle derselben betrachten.

Die zum Ausformen nöthigen Werkzeuge, welche der Förmer auf dem Heerde gebraucht, sind folgende:

1) Eine Setzwage zum Horizontalstellen der Modelle, Taf. II. Fig. 1, nebst einem Richtscheit, Fig. 5.

2) Die Dämmhölzer zum Ausputzen (Ausdämmen) der eingedrückten Formen. Sie bestehen a. aus dem Dämmblatt, einem länglicht vierseitigen dünnen und glatten Bretchen von hartem Holze, Fig. 2, und b. dem Dämmbrete Fig. 3, welches auf der obern flachen Seite mit einem Griffe zum Anfassen versehen ist und etwa 5 Zoll Länge und 3 Zoll Breite hat.

3) Ein hölzerner Hammer zum Einklopfen der Modelle Fig. 4.

4) Eine eiserne Räumnadel Fig. 6, womit die Formen vor dem Aufnehmen (Ausheben) des Modells unterstochen werden, damit die beim Abgießen sich entwickelnde Feuchtigkeit durch diese Oeffnungen entweichen kann.

5) Der Staubbeutel, welcher von feiner Leinwand gemacht und mit Kohlenstaub angefüllt ist, womit die fertigen Sandformen bestäubt werden.

6) Der Küß Fig. 7, eine mit einem langen Stiele versehene kleine Krücke, die mit Lehm überzogen und geschwärzt ist. Mit diesem Instrumente verhindert der Förmer theils das zu starke Einströmen des Gußeisens in die Form und das Zurückhalten der Unreinigkeit des Eisens, theils bewirkt er damit das völlige Ausfüllen der Form. In der letzten Absicht kann aber der Küß nur beim Abguß größerer Platten u. dergl. angewandt werden, wo denn

vorzüglich bei garem Gußeisen mit demselben hanthirt werden muß, um dies an die entferntesten und spitzigsten Enden der Form hinzubringen und dem ganzen Stück die erforderliche Dünne und Leichtigkeit zu geben. Beim Abguß kleiner und schmaler Sachen, als Gitterwerke, Röste ꝛc. läßt sich der Küß nicht anwenden, sondern der Former gebraucht gewöhnlich einen an dem Ende verkohlten hölzernen Stab.

Das Einformen selbst geschieht nun folgender Gestalt:

Nachdem, wie schon bemerkt, auf dem geebneten Heerde der Formsand in einer etwa 1 Zoll starken Lage egal ausgestreut und mit dem Richtscheit etwas glatt gestrichen worden, wird das auf der linken Seite mit Leisten versehene Modell darauf gelegt, mit dem Hammer eingeklopft, die Setzwage darauf gesetzt und nun bis zu der gehörigen Tiefe in einer völlig horizontalen Lage eingesenkt; dann der an den Seiten befindliche Sand mit den Händen glatt gedrückt und der Einguß (die flach ausgeholte Rinne an der obern Seite des Modells zum Hineinlaufen des Eisens) mit der obern Fläche des Modells egal gemacht und ihm der gehörige Fall gegeben, damit das fließende Eisen geschwind genug in die Form kommen und sich schnell darin ausbreiten kann. Bei schmalen Sachen wird immer nur ein Einguß gemacht und dieser gerade in die Mitte des Stücks gesetzt, Taf. II. Fig. 12 b. Bei breiten Sachen wird hingegen eine sogenannte Scheere, die aus zwei Eingüssen besteht, Fig. 12 b'b' gemacht. Hierdurch erhält man den Vortheil, daß sich das Eisen schneller und gleichförmiger in einer solchen Form ausbreiten kann.

Ist der Einguß fertig und der Sand an den obern Kanten des Modells egal gestochen, so wird das letztere etwas gelüftet (welches geschieht, indem

man mit dem Hammer sowohl oben darauf als an die entgegengesetzten Seiten desselben klopft) und dann herausgehoben. — Dies Herausheben des Modells geschieht mit Behutsamkeit und in horizontaler Richtung, damit in der Form nichts ledirt wird.

Auf diese Weise wird erst mit dem Einformen auf dem ganzen Heerde hinunter fortgefahren, so daß zwischen jeder Form ein Raum von einigen Zollen breit als Scheidewand bleibt. Alsdann übernimmt ein geübter Former das Ausputzen (Ausdämmen) der Formen, welches er mit den oben beschriebenen Dämmhölzern verrichtet, indem er mit dem Dämmbrete die rauhen Stellen glatt streicht und mit dem Dämmblatt in den Fugen und tiefern Stellen des Modells herumfährt. Ist die Form so weit fertig, so wird sie gestäubt, d. h. mit Kohlenstaub bepudert, wodurch sie nicht nur die gehörige Sauberkeit noch erhält, sondern auch das zu gießende Stück ein besseres Ansehn bekommt. Dies geschieht mit allen ausgedämmten Formen zugleich. Nach dem Stäuben wird die Form nochmals mit dem Dämmbret überfahren.

Die Formen werden, wie schon bemerkt, auf zweierlei Weise gefüllt, entweder mittelst Schöpfkellen, oder indem man das Eisen aus der Abstichöffnung des Schmelzofens hineinlaufen läßt.

Das Schöpfen geschieht mittelst großer eiserner Kellen (Schöpfkellen) Fig. 14, Taf. I., die inwendig, um das Verbrennen derselben zu verhüten, mit dünnem Lehm oder Thon überzogen und auch wohl mit in Wasser angerührtem Kohlenstaube geschwärzt sind, wodurch auch das Anhängen des Gußeisens und der Schlacke verhindert wird. — Nachdem diese Kellen vorher erwärmt worden sind, wird dann das erforderliche Eisen aus dem Vor- oder Schöpfheerd oder der Stichöffnung des Ofens damit herausgeholt, zu der Form hingetragen und daselbst

ausgegossen. — Das Füllen der Formen unmittelbar aus dem Ofen, das sogenannte Vorsetzen oder Laufenlassen, geschieht, indem man die Formen dergestalt auf den Heerd vor dem Ofen macht, daß das abgestochene Gußeisen von selbst hineinlaufen kann. Es wird weiter unten näher beschrieben.

Beim Gießen kommt es nur darauf an, daß dies nicht zu langsam und nicht zu geschwind geschieht. Im ersten Falle würde das Eisen zu früh erstarren und die Form nur unvollständig ausfüllen. Im zweiten Falle würde durch das zu heftige Hereinstürzen des Eisengusses die Form verderben und das Gußstück zu plump ausfallen.

Aus dem Vorhergehenden ergibt sich, daß zu der Heerdförmerei eine leichte geübte Hand und Gewandtheit des Förmers erfordert wird; daß aber keine vorzügliche Geschicklichkeit dazu gehört; denn nächst der Bereitung des Formsandes kommt es vorzüglich nur auf ein gut gearbeitetes Modell an. Ist dies gehörig sauber und ausheblich gemacht, so hat der Förmer nur wenig an der damit gebildeten Form nachzubessern. Sein Geschäft besteht nur darin, daß er das Modell horizontal einformt, unterstücht, es behutsam aushebt, die Form, im Fall es nöthig ist, mit den Dämmhölzern nachputzt und ausbessert (wenn dies nicht zu geschehen braucht, so ist's desto besser) und sie endlich stäubt. In einer scharfen saubern Form kann auch ein gutes Gußstück bereitet werden; die Schönheit der Form hängt aber vorzüglich vom Modell ab. Mithin trägt der Förmer wenig zu dieser Eigenschaft des Gußwerks bei, sondern es ist mehr die Sache der Formtischler, von deren Geschicklichkeit überhaupt sehr viel zu dem guten Erfolge der Förmerei und Gießerei abhängt.

Es ist jetzt noch übrig, das weiter oben erwähnte Vorsetzen zu beschreiben, obgleich es in gut eingerichteten Gießereien fast gar nicht mehr und nur beim Abguß sehr großer Platten geschieht, die nicht füglich mit Kellen oder Pfannen abgegossen werden können. — Dies geschieht, wenn auf dem ganzen Heerde hinunter sich ausgedämmte Formen befinden, die von dem aus dem Ofen gelassenen Eisen unmittelbar abgegossen werden sollen. Zu dem Ende macht man von der Stichgosse des Ofens an einen mit Formsand ausgeschlagenen Graben, welcher an dem ganzen Heerd in gerader Richtung hinunter geht, gibt diesem gehörigen Fall, damit das Gußeisen schnell genug fließen kann, macht die Formen in einer etwa einen Fuß breiten Entfernung davon, auf dem Heerde hinunter, jedoch so, daß jede einzelne Form tiefer als der Hauptgraben liegt, leitet in jede einzelne Form einen Quergraben (den Einguß) und setzt bei jedem derselben eine dazu passende, mit Lehm bestrichene Schaufel, Fig. 9, 11 und 12, Taf. II. g (Abschlageschaufel), so daß dadurch das Hinunter- oder Vorbeifließen des Gußeisens in den Hauptgraben a, Fig. 11 und 12, verhindert und es genöthigt wird, in die Formen cc zu laufen; um aber auch zugleich damit dem Eisen, wenn genug in die Formen gekommen ist, Einhalt thun (es abschlagen) zu können. Beim Abschlagen wird daher eine solche Schaufel geschwind von ihrer vorigen Stelle weggenommen und vor den Einguß b gestellt. Um diese Schaufeln in ihrer Stellung erhalten zu können, werden sie gegen dazu horizontal aufgerichtete Eisenstangen ee gelehnt. Fig. 11, Taf. II. zeigt diese Vorrichtung im Profil und Fig. 12 zeigt sie im Grundrisse.

Damit nun das Eisen beim Abstechen nicht zu stark strömt und die Sachen verdirbt, so legt man

oben über die erste Form das sogenannte Wischeisen, Fig. 10 ab, welches genau in den gemachten Graben paßt und nachdem es mit seinem Stiele gehoben oder niedergedrückt wird, mehr oder weniger Eisen durchpassiren läßt und auch Schlacken und Unreinigkeiten zurückhält. Indeß kommt es vorzüglich auf die Größe des Stichlochs im Ofen an, wenn nur immer so viel Eisen herausströmen soll, als zum gehörigen Ausfüllen der Formen nöthig ist. — Das Stichloch oder die Gosse macht aber nicht der Förmer, sondern ein Arbeiter beim Ofen.

Bei dem Laufenlassen sind nun drei Leute beschäftigt: ein Förmer befindet sich auf der hintern Seite des Heerdes, mit dem Küß in den Händen, bei der obern Form, verhindert das zu heftige Einströmen des Eisens und sucht die ganze Form gleichförmig damit auszufüllen. Ist dies geschehen, so sagt er zu seinem Gehilfen, welcher die Abschlageschaufel dirigirt: ab! und schnell nimmt dieser die Schaufel von ihrer vorigen Stelle weg und sticht sie vor den Einguß, wodurch sogleich der weitere Zufluß des Eisens in die Form verhindert wird. So geht es von einer Form zur andern, bis zur letzten. — Ein dritter dirigirt das Wischeisen und hebt oder senkt es nach dem Kommando des Meisters.

Sind die abzugießenden Stücke von mäßiger Größe, so dauert dieser ganze Proceß etwa fünf Minuten. Man sieht aus dieser Operation, daß das Vorsetzen nur bei solchen Sachen stattfinden kann, die nicht vorzüglich leicht und dünn werden sollen, denn es läßt sich dabei kaum verhindern, daß mehr Eisen in die Form kommt als hineinkommen darf. Alle kleinen, dünnen und leichten Sachen müssen also geschöpft werden.

Das Finale dieser Gießerei besteht darin, daß man das noch rothglühende Gußwerk mit trockner

Kohlenstübbe bewirft, wenn es große Platten sind, um das Werfen oder Ziehen derselben zu verhüten, Beschwerungsgewichte darauf setzt und sie dann, wenn sie erkaltet sind, aufnimmt und abputzt.

Eine Vorsichtsregel, welche, wenn man sie beobachtet, zum guten Gerathen des Gußwerks beiträgt, ist die: daß man den Formsand 1) nicht zu feucht oder naß macht und 2) verhütet, daß das fließende Metall auf seinem Wege zu den Formen auf eine nasse Stelle trifft.

Im ersten Falle, wenn der Sand etwas zu feucht war, wird das in die Form fließende Eisen zu kochen und zu sprudeln anfangen und das zu gießende Stück Beulen und Blasen bekommen, folglich untauglich werden. Trifft aber im zweiten Falle das Gußeisen auf eine wirklich nasse Stelle, so wird es mit Heftigkeit explodirt und oft mit großer Gefahr in der Hütte herumgeworfen. Diese Erscheinung erklärt sich aus den plötzlich entstehenden Dämpfen. Um solche Explosionen zu verhüten, muß also bei Anfeuchtung des Heerdes und des Formsandes sorgfältig verfahren werden. Auch sieht man bei Formirung des Hauptgrabens sehr darauf, daß dieser gehörig dicht und egal mit mäßig feuchtem Formsand ausgeschlagen wird, um das Untersichfressen des Eisens, wo es auf nasse Stellen stoßen könnte, zu verhüten. Aus diesem Grunde wird auch oben bei der Gosse im Hauptgraben ein Lehmbett von trocknem Lehm geschlagen.

Zu dem Heerdgußwerke gehören die gewöhnlichen viereckigten, aus einzelnen Blättern bestehenden gröbern Stubenöfen. Um einen solchen Ofen zusammensetzen zu können, müssen die Vorderblätter auf ihrer linken Seite nothwendig zwei Fugen, Falzen oder Nuten haben, wo die Seitenblätter hineintreten können, damit der ganze Ofen zusammen-

gehalten und dicht werden kann. Die Verfertigung dieser Nuten scheint Schwierigkeiten zu haben; man bewerkstelligt sie aber auf eine sehr leichte und einfache Art, mittelst der sogenannten Leisteisen Figur 12, hh. Diese mit Lehm überzogenen und geschwärzten Eisenstäbe, welche an einer Seite genau die Breite der Nut haben, legt man, wenn die Ofenblätter eingeformt sind, horizontal über dieselben, genau an die Stelle, wo die Nut hin muß und senkt sie mit ihren beiden Enden so tief ein, daß darunter noch ungefähr ein ¼ Zoll hoher Raum zum Durchfließen des Gußeisens bleibt. Beim Abgießen werden sich daher auf der obern oder Gußseite solcher Platten diese Vertiefungen oder Nuten mittelst der Leisteisen bilden müssen. Sobald das Gußeisen in der Form nur erstarrt ist, werden die Leisteisen aufgenommen, damit sie sich beim völligen Erkalten nicht festklemmen und verziehen.

Die bei der Heerdförmerei vorkommenden Hauptfälle lassen sich auf folgende Beispiele zurückführen:

1) Eine einfache Platte, welche nur auf einer Seite ganz glatt oder mit Verzierungen versehen seyn soll. Das Modell wird, die glatte oder verzierte Seite nach unten, in den Sand eingedrückt. Die obere Fläche des Gusses fällt hierbei, weil die Form ganz offen ist, uneben aus (s. Fig. 12, cc).

2) Eine Ofenplatte, welche auf der einen Seite Verzierungen, auf der andern Seite an zweien ihrer Ränder Falze besitzt. Man formt die verzierte Seite nach unten ein und bildet die Falze oder Nute auf der obern Fläche durch Einlegen zweier Leisteisen, welche wir oben beschrieben (Fig. 12, c').

3) Eine Platte mit einer einzigen großen, viereckigen Oeffnung (ein rahmartiges Stück). Das Modell kann eine massive Platte (ohne Oeffnung) seyn; nach dem Ausheben desselben wird durch vier hölzerne Leisten in der Vertiefung der Form ein Raum abgegrenzt, den man mit Sand vollstampft. Nach dem Wegnehmen der Leisten bildet dieser Sandkörper eine Erhöhung (einen Kern), um welchen das Eisen herumfließt. Zur Bildung einer runden Oeffnung gebraucht man einen so ausgeschnittenen Kranz (Fig. 12, d'). — Ueberhaupt muß hier bemerkt werden, daß ein geschickter Heerdformer manches Modell ersparen kann. Zum Einformen großer Platten reicht er z. B. mit einem bloßen Stab aus, der nur die vorgeschriebene Länge und Breite hat, indem die ebene Fläche der Platte mit Richtscheit und Setzwage hergestellt werden kann. Um ein Rad einzuformen, gebraucht er nur das Modell von einem Arm und einem Stück des Kranzes, welche er zur Anfertigung aller Arme und des ganzen Kranzes benutzt. Der Arm mit dem Theile der Peripherie wird nämlich in dem Mittelpunkte so an einem Stifte befestigt, daß er sich rings um denselben drehen und auf diese Weise das ganze Rad eingedämmt werden kann.

4) Eine Platte mit mehrern, nicht zu kleinen Oeffnungen, ein Ofenrost oder dergleichen. Das Modell enthält die nämlichen Oeffnungen, jedoch mit schrägen Wandflächen, um das Ausheben zu erleichtern; die Kerne bilden sich also durch das Einformen selbst unmittelbar. Ein Ofenrost wird natürlich stets so eingeformt, daß die schmalen Flächen seines Kranzes und seiner Stäbe nach unten zu gekehrt sind.

5) Eine Platte mit kleinen Löchern. Das Modell hat die Löcher nicht. An den Stellen

der Form, wo die Löcher entstehen sollen, setzt man Kerne von gebranntem Lehm in den Sand ein, weil Sandkerne von geringem Umfange dem Drucke des Eisens nicht widerstehen würden. Auf ähnliche Weise formt man große Zahnräder, deren Kranz zuerst glatt eingeformt wird, worauf man Kerne von fettem Sand herumsetzt, um die Zwischenräume der Zähne zu bilden. Diese Kerne werden, damit sie ganz gleich und regelmäßig an Gestalt ausfallen, in einer hölzernen, zinnernen und messingenen Form, dem sogenannten Kernkasten, verfertigt. Wir kommen auf die Anfertigung der Kerne zurück.

6) Eine Platte, welche auch auf der obern Seite ganz glatt oder verziert seyn soll. Man bedeckt die durch das Einformen des Modells entstandene Vertiefung mit einer gußeisernen, mit Lehm bestrichenen und mit Kohlenstaub geschwärzten Platte, welche entweder glatt, oder mit den gewünschten (vertieften) Verzierungen versehen ist, so daß dem Eisen hier eine bestimmte Grenze entgegengesetzt wird. Man nennt dieses Verfahren den verdeckten Heerdguß und durch zweckmäßige Anwendung desselben kann manches Stück leichter und billiger dargestellt werden, welches sonst nur in der Lade geformt wird. Bei sehr großen Formen bildet man das Verdeck aus mehrern, genau zusammenpassenden Eisenplatten. Auch bei dem zuvor erwähnten Einformen der Räder auf dem Heerd ist ein Verdeck nothwendig.

7) Ein ordinäres Gewichtstück. Die Höhlung im Boden des Gewichts, in welche zum Behuf des Justirens Blei eingegossen wird, macht hier ein eigenthümliches Verfahren nöthig. Das Modell bedarf dieser Höhlung nicht, sondern hat vielmehr an deren Stelle einen Stiel zum bequemen An-

fassen und wird umgestürzt, mit dem schmälern Ende nach unten, eingeformt. Dann steckt man das schmiedeeiserne Oehr auf dem Boden der Vertiefung so in den Sand, daß die Enden oder Schenkel desselben hervorragen, um vom Eisen umflossen und in das Gewichtstück eingegossen zu werden. Die schon erwähnte Höhlung wird durch einen Kern von gebranntem Lehm hervorgebracht, den man frei schwebend in der Oeffnung der Form anbringt. Ist die Pfundzahl oben auf dem Gewichtsstück neben dem Oehr anzubringen, so befindet sie sich auf dem Modell; soll sie auf der Seite stehen, so wird sie nach dem Ausheben des Modells mit einem Plättchen, auf welchem die Ziffer erhaben steht, in den Sand eingedrückt. Der Boden der Gewichte fällt beim Gießen auf dem Heerde, da die Form offen ist, uneben aus, weshalb man bessere Gewichte im Kasten gießt.

8) Gußstücke, welche an einer Stelle ihrer Oberfläche sehr große Härte erfordern, wie Ambose und Hämmer für Hammerwerke, Schuhe für Pochstempel. Man formt das Modell wie gewöhnlich ein, legt aber auf den Boden der Form, oder stellt an eine der Seitenwände eine eiserne, mit Reißblei oder Kohlenstaub geschwärzte Platte, an welcher sich das eingegossene Eisen so schnell abkühlt, daß es an dieser Stelle große Härte erlangt. Auch versetzt man bei solchen Stücken den Formsand gar nicht oder nur wenig mit Kohlenstaub, um seine wärmeleitende Kraft zu erhöhen. Endlich zieht man sogleich nach dem Erstarren des Gusses die Eisenplatte heraus und räumt den Sand weg, um der Luft zur vollständigen Abkühlung Zeit zu gestatten.

B. Von der Kastenförmerei.

Die Heerdförmerei ist eigentlich nur für solche Sachen bestimmt, zu denen sich die Modelle ausheben lassen, ohne etwas von der Form mitzunehmen und welche zugleich eine ganz glatte Oberfläche haben. Durch Verdecke und aufgesetzte Kasten ließen sich aber auch solche Sachen auf dem Heerde formen, deren Modelle sich auf gewöhnliche Weise nicht ganz ausheben ließen und deren Oberfläche nicht glatt, sondern mit Erhabenheiten versehen war. Diese verdeckte Heerdförmerei macht eigentlich den Uebergang zur Kastenförmerei, oder ist vielmehr wirklich Kastenförmerei, indem der Heerd den einen und die Verdeckplatte den zweiten Kasten vorstellt. Bequemer ist es aber in den meisten Fällen, statt der verdeckten Heerdförmerei die Kastenförmerei anzuwenden, weil die Zubereitung der Verdeckplatten mühsam ist, weshalb sie nur dann angewendet werden, wenn es an Kasten von gehöriger Größe fehlt.

Am einfachsten ist die Kastenförmerei mit zwei Kasten. Das Modell liegt dann entweder ganz in dem einen Kasten und der zweite dient nur zur Decke, oder es ist auf verschiedene Weise getheilt, so daß die Hälfte oder ein noch kleinerer Theil in dem einen und der andere Theil des Modells in dem zweiten Kasten eingeformt ist. Es versteht sich von selbst, daß Kasten und Modelle genau auf einander passen müssen, so daß die Form nach dem Ausheben des Modells und nach dem Zusammensetzen der Kasten ein völlig zusammenhängendes Ganzes bildet. Die Theilung des Modells hängt von der Figur des darzustellenden hohlen Raumes ab und muß nach der Art, wie sich das Modell aus dem Sand ausheben läßt, bestimmt werden.

Weil bei der Kastenförmerei der durch das Modell gebildete hohle Raum, oder die Form, von allen Seiten mit Sand umschlossen ist, so bedarf es hier keiner völlig horizontalen Lage der Form oder des Formkastens, wie bei dem offenen Heerdguß. Im Gegentheil gibt man den Kasten beim Abguß langer Sachen, zu denen also lange Kasten angewendet werden, gern eine schiefe Richtung, oder eine Neigung gegen den Horizont beim Gießen, damit das Eisen im Einguß einen stärkern Druck ausübt und die Formen vollkommen ausfüllt. Diese schiefe Stellung der Formkasten beim Guß darf man indeß nur dann anwenden, wenn der Kern, welcher bei hohlen Gußwaaren die innere Höhlung bilden soll, so fest und sicher aufliegt, daß er sich nicht verrückt und durch die schiefe Lage nicht aus seiner Richtung gebracht wird.

Die Größe der Kasten (Gießladen) richtet sich nach der Größe der abzugießenden Sachen. Bei der magern Sandförmerei lassen sich eiserne und hölzerne Kasten anwenden, weil die Form nicht getrocknet wird. Weil die Kasten mehrentheils voll Sand gestampft werden müssen und die eigentliche Form nur in der Mitte stehen bleibt, so müssen die Kasten so eingerichtet seyn, daß sie den Sand, welcher sich zwischen den Wänden der Kasten und der äußern Fläche der Form befindet, fest halten können. Bei kleinen Kasten ist es schon hinlänglich, wenn sie blos mit einem Rand an der offenen Seite versehen sind, indem der Sand dadurch hinlängliche Haltung erhält. Bei größern Kasten gießt man (wenn sie nämlich von Eisen sind) Zacken an der innern Fläche; sind sie von Holz, so macht man entweder Rinnen in den innern Flächen, oder nagelt einige Leisten gegen dieselben. Bei langen und schmalen Kasten hat das Hängenbleiben der Formmasse in den Kasten keine

große Schwierigkeit. Bei sehr großen, langen und zugleich breiten Kasten (wobei der Unterkasten aber immer unbeweglich und eigentlich wie ein Heerd anzusehen ist, z. B. bei Kasten zum Einformen großer Gitter) muß man eiserne Leisten oder Hängeeisen in den Oberkasten einhängen und die Formmasse zwischen diesen Hängeeisen, welche wenigstens $\frac{3}{4}$ von der Höhe des Kastens betragen, sorgfältig einstampfen und unmittelbar unter den Leisten sogar mit den Fingern einstopfen und gegen das im Unterkasten liegende Modell drücken. Die Hängeeisen oder Leisten sind in einer Entfernung von höchstens 6 Zoll eingehängt und halten die Formmasse dann gehörig zusammen. Eine solche Lade mit Hängeeisen, die in den Fig. 16 und 17, Taf. I. abgebildet ist, beschreiben wir sogleich.

Die Kasten müssen genau an einander passen und werden entweder durch Stäbe, welche in einen am andern Kasten angebrachten Falz eingreifen, oder durch Stifte, welche in die mit ihnen korrespondirenden Löcher im andern Kasten passen, an einander gehalten, wie wir weiter unten bei der speciellen Beschreibung von Fig. 16 und 17, Taf. I. näher zeigen werden. Bei dreitheiligen Kasten ist der Mittelkasten oft getheilt und läßt sich nach den Seiten in zwei Hälften von einander abziehen. Diese beiden Hälften sind gewöhnlich durch Haken und Stifte, oder durch Ueberwürfe mit einander und mit den Ober- und Unterkasten verbunden. Die Stifte der Kasten, welche in die korrespondirenden Löcher des andern Kastens einpassen, sind bei großen und schweren Kasten immer mit einem Schlitz versehen, um eiserne Splinte durchstecken und die Kasten recht fest an einander keilen zu können. Die Höhe und Eintheilung der Kasten richtet sich gänzlich nach der Theilung, welche dem Modell gegeben werden muß.

In Fig. 16 und 17, Taf. I. ist eine große eiserne, zweitheilige Gießlade abgebildet. Fig. 16 ist das Obertheil und zwar **A** von oben und **B** von der schmalen Seite gesehen, Fig. 17 das Untertheil, **A** von unten und **B** von der Seite betrachtet; **a** sind Griffe, um die Ladentheile mittelst der Hände oder mittelst daran gehängten Ketten und eines Krahns heben zu können. Sie sind entweder sogleich an die Kasten angegossen, oder sie bestehen, besser noch, aus Schmiedeeisen und sind eingeschraubt; **b** sind schmiedeeiserne, in angegossene Lappen festgeschraubte Zapfen mit Schlitzen für Splette oder Splinte. Diese Zapfen gehen durch die Löcher **c** in den Lappen des Untertheils der Lade, so daß beide Theile genau auf einander passen und durch vorgesteckte Splette mit einander verbunden werden können; **d** sind Hänge- oder Leisteneisen in dem Obertheile, welche das Herausfallen des Sandes verhindern und die, wie man aus den punktirten Linien **d'**, Fig. 16 **B** ersehen kann, fast ganz bis zum untern Rande des Obertheils herabgehen und mit demselben aus einem Stück gegossen sind. Man sieht, daß diese Lade nur zum Einformen von Gegenständen dienen kann, die wenig in das Obertheil hervorragen; **e** sind Leisten am Boden des Untertheils, welche zum Zusammenhalt dienen. Die Lade kann übrigens eben so gut zur Massenförmerei angewendet werden.

Der Sand, welcher zur Kastenförmerei angewendet wird, muß etwas mehr backen, als der Heerdformsand, weshalb er etwas mehr thonige Theile als dieser erhalten muß. Der Zusatz von Kohlenstaub fällt beim Formsand zum Kastenformen ganz weg, weil er das Backen verhindert und weil die beim Gießen sich entwickelnden Dämpfe und Gasarten bei größern Formen, also bei größern Kasten durch Luftlöcher abgeführt werden, bei kleinern Kasten aber durch

die Sandschichten selbst entweichen, welches auf einem nicht hinlänglich aufgelockerten Heerde nicht würde geschehen können. Ehe der Sand in Gebrauch genommen wird, muß er ausgeglüht werden. Er darf weder staubartig, pulvrig, noch grobkörnig seyn, sondern man muß die Körner beim Reiben zwischen den Fingern noch deutlich unterscheiden können. Der gebrannte Sand wird durchgesiebt, dann ausgebreitet und etwas angefeuchtet, worauf durch ein feines Sieb so viel trockner und vorher gebrannter fetter Sand hinzugethan wird, als nöthig ist, um ihn bei einem geringen Grade von Feuchtigkeit zum Stehen oder zum Ballen zu bringen, welches durch Erfahrung bestimmt werden muß. Der mit fettem Sand übersiebte Formsand wird etwas angefeuchtet und sorgfältig durchgearbeitet, so daß er ein völlig gleichartiges Gemenge bildet. Den so zubereiteten Formsand bringt man auf die Formbank, welche längs den Wänden des Formhauses angebracht sind und durch Fenster in den Wänden gehörig erhellt werden müssen, weil das Einformen von allen Sachen, zu denen keine so großen Formkasten angewendet werden müssen, daß man sie nicht mehr mit den Händen heben könnte, auf den Formbänken vorgenommen wird. Es müssen aber auch in gut eingerichteten Gießereien manchen Punkten der Formbänke kleine Krahne zum Heben schwererer Laden zu Gebote stehen.

Beim Einformen der Modelle in Kasten wird ein Kasten nach dem andern vollgestampft. Welcher Kasten zuerst vorgenommen wird, richtet sich nach der Beschaffenheit des Modells. Kann dieses aus einem einzigen Stück bestehen und ist es sehr groß, so daß man einen unbeweglichen Unterkasten anwenden muß, so wird der Sand in diesem gehörig aufgelockert, das Modell (wie beim Heerdguß) sorgfältig

eingepaßt und mit eisernen oder hölzernen Stampfern eingestampft. Bleiben nach dem Ausheben des Modells kleine Kerne stehen, wie dies bei den Gittern häufig der Fall ist, so müssen dieselben durch Schindelnägel festgehalten werden, damit der Sand nicht ausreißt. Der Sand wird zwischen den Stäben und Verzierungen des Modells so fest als möglich eingestampft, so daß die Formmasse kaum einen Eindruck mit den Fingern mehr annimmt. Nach dem Einstampfen müssen die obern Flächen des Modells mit den obern Kanten des Unterkastens eine Fläche bilden, wenn aller überflüssige Sand vom Modell abgestrichen ist. Die geebnete Fläche wird mit ganz trocknem Sand bestreut, der aber vom Modell selbst wieder abgeblasen wird und nur auf der Formmasse liegen bleiben muß. Alsdann wird der Oberkasten aufgesetzt (gewöhnlich vermittelst eines Krahns) und der Formsand zwischen den Leisten oder Hängeeisen eingestampft, zugleich aber auf den Einguß und oft auch auf die Luftröhren Rücksicht genommen. Der Einguß muß, wenn der Unterkasten nicht horizontal steht, immer auf dem höchsten Punkt eingestampft werden. Um die Oeffnungen zu den Eingüssen und Luftlöchern zu machen, bedient man sich runder hölzerner Stäbchen, welche mit einem Ende bis zur Fläche des Unterkastens reichen und mit dem andern Ende aus dem Oberkasten hervorragen, damit sie nach dem Einstampfen des Oberkastens herausgezogen werden können. Im Oberkasten darf der Sand nicht so fest gestampft werden, als im Unterkasten, um die Dämpfe nicht zu sehr zurückzuhalten; zu locker darf er aber nicht seyn, weil er sonst beim Aufheben des Oberkastens wieder heraus fallen würde. Nach beendigtem Einstampfen sticht man mit dem Spieß auf verschiedenen Punkten noch einige Luftlöcher bis zur Sandfläche des Unterkastens, nimmt die Stäbchen zu

den Luftlöchern und zu den Eingüssen heraus, nachdem man die obern Mündungen der letztern vorher noch etwas erweitert hat und hebt den Oberkasten in die Höhe. Der auf die Fläche des Unterkastens gestreute trockene Sand verhindert die Verbindung des Formsandes in den beiden Kasten. Ueberhaupt dient der trockene Streusand, oder auch trockener, nicht zu feiner Kohlenstaub bei der Kastenförmerei dazu, die Ablösung der Flächen des Formsandes in den verschiedenen über einander gesetzten Formkasten zu bewirken, weshalb man immer, ehe man zum Einstampfen eines Kastens schreitet, den vorhergehenden auf der Begrenzungsfläche mit trockenem Sande bestreuen muß, um beide Kasten von einander abheben zu können. — Nachdem der Oberkasten abgehoben ist, werden zuerst die Eingüsse ausgeschnitten, indem der Förmer von dem Punkte, wo die Eingußöffnungen den Unterkasten treffen, Rinnen oder Kanäle nach allen Gegenden des Modells leitet, um überzeugt zu seyn, daß sich alle Theile der Form beim Abgießen fast gleich schnell, nämlich ohne viel Umwege, mit flüssigem Eisen ausfüllen. Der beim Ausschneiden der Eingüsse abfallende Sand wird sorgfältig abgekehrt und dann zum Ausheben des Modells geschritten, wozu oft mehrere Förmer nöthig sind, um die kleinen Sandkerne nicht zu verletzen. Die Form wird nun geputzt, geschwärzt (wie bei den Heerdformen), der Oberkasten wieder heruntergelassen und mit großer Genauigkeit auf den Unterkasten gesetzt, auch noch mit Gewichten beschwert, um desto fester auf dem Unterkasten zu schließen und dann zum Abguß geschritten, wobei man brennendes Stroh über die Luftlöcher hält. Nach dem Guß wird der Oberkasten abgehoben, um in solchen Fällen, wenn die Stücke gegossen worden sind, welche sehr dicke und sehr dünne Stellen haben, die erstern, welche unter gleichen Um-

ständen am längsten heiß bleiben würden, zuerst zu entblößen, damit sie mit den dünnern gleichzeitig erkalten. Geschieht dies nicht, so springt die Gußwaare wegen der ungleichen Erhitzung.

Kleinere Sachen, zu denen man keinen unbeweglichen Unterkasten nöthig hat und deren Modell aus einem einzigen Stück bestehen kann, werden auf der Formbank angefertigt. Man legt das Modell auf das sogenannte Modellbret, nämlich auf ein gewöhnliches Bret, welches unten mit ein Paar Leisten versehen ist, auf denen es ruht, um bequemer unterfassen und den vollgestampften Kasten demnächst umdrehen zu können, wozu man sich noch eines zweiten Modellbretes bedient, welches auf den vollgestampften Kasten gelegt wird, so daß dies zweite Modellbret beim Umkehren des Formkastens dessen Unterlage macht. — Ueber das auf dem Modellbrete liegende Modell wird der Unterkasten dergestalt gelegt, daß die Fläche des Unterkastens, welche sich nachher an die des Oberkastens anschließen muß, unmittelbar auf dem Modellbret und das Modell völlig in der Mitte des Kastens liegt. Alsdann wird der Unterkasten eingestampft, vermittelst der beiden Modellbreter umgedreht, so daß das eingestampfte Modell zum Vorschein kommt, die Fläche des vollgestampften Unterkastens mit trocknem Sand bestreut, der Oberkasten aufgesetzt und voll gestampft, zugleich aber der Einguß berücksichtigt, der Oberkasten wieder abgehoben, die Eingüsse nöthigenfalls eingeschnitten (wenn nämlich die Eingußöffnung nicht unmittelbar mit der Form kommunicirt), das Modell aus dem Unterkasten gehoben, die Form geputzt und geschwärzt, der Oberkasten wieder behutsam aufgesetzt und mit Gewichten beschwert und dann zum Guß geschritten.

Kann das Modell aber nicht aus einem einzigen Stück bestehen, sondern ist dasselbe zweitheilig, so

wird zwar im Allgemeinen dasselbe Verfahren angewendet, aber nur der Theil des Modells, welcher in den Unterkasten kommt, dergestalt auf das Modellbret gelegt, daß beim Umkehren des Kastens die Fläche des Modells, nach welcher es getheilt worden ist, zum Vorschein kommt. Der im Unterkasten eingeformte Theil des Modells bleibt liegen und es wird der andere noch nicht eingeformte Theil desselben aufgepaßt und dann der Oberkasten aufgesetzt, so daß nach dem Einstampfen des Oberkastens zwar die ganze Form zum Vorschein kommt, aber der eine Theil derselben sich im Unterkasten und der zweite Theil im Oberkasten sich befindet. Aus jedem Kasten wird das Modell besonders ausgehoben, im Oberkasten zugleich für den Einguß und für die Luftlöcher (bei großen Sachen) gesorgt, beide Kasten werden zusammengesetzt und die Form ist zum Abgießen fertig.

Die eigentliche Schwierigkeit bei der Förmerei besteht in der richtigen Eintheilung des Modells. Nach den Theilungsflächen, welche dasselbe erhalten muß, richtet sich auch die Höhe und die Beschaffenheit der Formkasten. Ein geschickter Modelltischler kann dem Förmer daher sehr in die Hand arbeiten. Bei Sachen, welche sich auch in zwei Kasten nicht formen lassen, wendet man noch Mittelkasten an, welche aber jederzeit eine genau vorgeschriebene Höhe haben müssen, die sich nach der Größe des Theils der Form richtet, welcher im Mittelkasten eingeformt werden muß. Zuweilen sind die Modelle zu den abzugießenden Sachen von der Art, daß der Mittelkasten nicht getheilt seyn darf, weil das eingestampfte Modell nach dem Abheben des Mittelkastens vom Unterkasten auf dem letztern stehen bleibt, ohne die Sandform im Mittelkasten zu verletzen. Zuweilen würde sich aber der Mittelkasten nicht in die Höhe heben lassen, ohne die Form zu beschädigen, weil das Mo-

dell nicht verjüngt, sondern bauchig oder mit Verzierungen an den Seiten versehen ist u. s. f. Alsdann ist der Mittelkasten aus zwei Hälften zusammengesetzt, welche seitwärts abgezogen werden können u. s. f.

Immer, wenn ein Mittelkasten angewendet werden muß, wird zuerst der Theil des Modells, welcher in den Mittelkasten kommt, eingestampft, alsdann der Mittelkasten so umgekehrt, daß die untere Fläche oben zu stehen kommt, worauf der Unterkasten angesetzt und vollgestampft und demnächst der Unterkasten und der Mittelkasten umgekehrt werden, damit der Oberkasten aufgesetzt und vollgestampft werden kann. Ist das ganze Modell auf diese Art eingestampft, so wird zuerst der Oberkasten abgehoben, der in demselben befindliche Theil des Modells herausgenommen, die Form geputzt u. s. f.; dann schreitet man zum Ausheben des Modells aus dem Mittelkasten und läßt den Unterkasten ruhig stehen, weil der in demselben etwa noch befindliche Theil der Form von oben muß abgehoben werden können. Alsdann wird der Mittelkasten wieder auf den Unterkasten und der Oberkasten auf den Mittelkasten gesetzt und wenn alle Fugen der Kasten aufs Sorgfältigste mit Sand verschmiert sind, auch der Oberkasten nöthigenfalls mit Gewichten beschwert ist, kann zum Abguß geschritten werden.

Soll das flüssige Eisen nicht von oben in die Form laufen, sondern wünscht man, daß es in der Form in die Höhe steigt, so muß man schon beim Einstampfen des Mittelkastens zugleich für den Einguß sorgen und das Modell oder die Form im Unterkasten mit der Eingußöffnung gehörig in Verbindung setzen. Man läßt das Eisen in den Formen gern in die Höhe steigen, bei denen man fürchtet, daß das beim Gießen mit einiger Geschwindigkeit ein-

ströme̊nde Eisen ein Auswaschen der Form veranlassen könnte.

Alle hohle Sachen, welche in Sand geformt werden, müssen beim Einformen so behandelt werden, daß der Sandkern, welcher die Höhlung bildet, eine feste Unterlage auf dem Unterkasten erhält. Es lassen sich also nur solche hohle Sachen in Sand gießen, welche im Vergleich zur Grundfläche des auf dem Unterkasten stehenden Sandkerns nicht zugleich so hoch sind, daß der Sandkern durch sein eigenes Gewicht zusammenfallen würde. Kessel, Ofentöpfe, Tiegel, Vasen und ähnliche Sachen sind daher ein Gegenstand des Sandgusses. Röhren könnten es nur dann seyn, wenn sie ganz kurze Cylinder oder Kegel bilden, so daß der Sandkern noch eine senkrechte Stellung auf dem Unterkasten behalten kann. Weil die Röhren aber im Verhältniß zu ihrem Durchmesser immer sehr lang sind, so muß man sie liegend einformen und den Kern, aus einer festen und zusammenhängenden Masse bestehend, hineinlegen. Große Kessel pflegt man deshalb mehrentheils in Lehm zu machen, weil die Anfertigung eines metallenen Modells zu kostbar ist. Hat eine Fabrik aber einen starken Absatz von einer bestimmten Größe von Kesseln, so müssen die Modellkosten nicht gescheut werden, weil der Sandguß außerordentlich viel wohlfeiler ist. Zu solchen sehr großen Kesseln pflegt man nur einen einzigen Kasten anzuwenden, indem man das (auf dem Boden des Kessels mit einem geräumigen Loch versehene) Modell mit der obern Weitung auf eine zubereitete Lehmsohle setzt, es durch das Stampfloch mit Sand anfüllt, oder den Kern bildet, nach beendigtem Einstampfen den Kasten überhängt, denselben vollstampft, wieder vom Modell abhebt, das Modell vom Kern abzieht (wozu das Stampfloch ebenfalls behilflich ist), den Oberkasten über den Kern

hängt und herunterläßt und dann zum Abgusse schreitet.

Der Guß geschieht entweder durch mehrere Pfannen, oder man läßt das flüssige Eisen in Rinnen von Sand unmittelbar aus dem Abstich durch die Eingüsse in die Form laufen, nachdem man vorher rund um die zusammengesetzte Form noch Sand geschüttet hat. Nach dem Guß werden die Formkastentheile wieder abgehoben und der gegossene Kessel wird dann herausgenommen.

Das Eisen schreckt sich zwar im feuchten Sand immer mehr oder weniger ab, je nachdem die Eisenstärke größer oder geringer und es selbst mehr oder weniger hitzig geblasen ist und deshalb können nicht alle Sachen füglich in Sand gegossen werden. Wo das Abschrecken des Eisens durch das Gießen in Sand aber nicht nothwendig berücksichtigt werden darf, muß der Sandguß, der Wohlfeilheit wegen, dem Massen- und Lehmguß vorgezogen werden.

Auch bei der Kastengießerei kommen zuweilen Fälle vor, daß die im Sand gebildeten hohlen Formen eingesetzte Kerne aus gebrannter Masse oder aus Lehm erhalten, weil die Sandkerne nicht aushalten würden. Auch bei dem Gießen hohler Munition werden häufig noch Lehmkerne angewendet. Diese müssen genau über eine Spindel abgedreht, dann gebrannt und in die hohlen Kugelformen von Sand vermittelst der eisernen Spindel, über welche sie abgedreht sind, hineingehängt werden. Der Oberkasten ist mit Bügeln versehen, in welche die aus dem Mundloch der hohlen Munition hervorstehenden Spindeln genau hineinpassen und mit Splinten befestigt werden, so daß die Kerne ganz frei in der Form hängen.

Bei einem Werke, welches starken Munitonsguß hat, sind die Trockenanstalten für die aus Lehm oder

Masse angefertigten Kerne zur hohlen Munition ein Gegenstand von großer Wichtigkeit. Die Kerne müssen, damit sie nicht aufspringen, erst nach und nach in starke Hitze kommen, weshalb man sie erst einige Zeit in die Trockenkammern bringt, dann aber in einem möglichst eingeschlossenen und von allen Seiten bestens benutzten Holzkohlenfeuer brennt. Der magere Lehm zu den Kernen ist noch mit vielem gehackten Stroh gemengt. Die Spindeln, über welche die Kerne abgedreht werden, sind von gegossenem Eisen und haben längs der einen Seite eine Rinne zum Einlegen eines Strohhalms, um den beim Gießen aus dem Kern sich etwa noch entwickelnden Feuchtigkeiten Gelegenheit zu geben, zu entweichen. Wir kommen im nächsten Kapitel speciell darauf zurück.

Das Trocknen und Brennen der Lehmkerne ist indeß nicht allein sehr kostbar, sondern der Kern läßt sich auch wegen des ungleichen Schwindens des Lehms beim Brennen niemals mit großer Genauigkeit anfertigen. Deshalb hat man in neuern Zeiten angefangen, die Kerne aus Sand zu bilden, welche in sehr genau ausgedrehten messingenen Kernkasten oder Kernbüchsen angefertigt werden. Man erspart dadurch bedeutend an Brennmaterial zum Brennen der Kerne, so wie an Arbeitslohn und kann die Kerne mit ungleich größerer Genauigkeit anfertigen. — Die Kernspindel, in welche man, um den Sand fest zu halten, noch drei Querhölzchen steckt (zu welchem Zweck eben so viele Löcher in der Spindel angebracht seyn müssen), wird von der messingenen Kernbüchse, welche genau nach der Form des Kerns ausgedreht ist und welche aus zwei Hälften und einem Deckel besteht, umschlossen. Die Kernbüchse wird mit einer Zange zusammen gehalten, mit Sand angefüllt und dieser mit einem Stampfholz nicht zu fest eingestampft. Dann legt man den Deckel auf die Oeffnung der

Kernbüchse, durch welche der Sand eingestampft worden ist, wodurch auch dieser Theil des Kerns die vorgeschriebene kugelförmig gerundete Oberfläche erhält, dann öffnet man die Zange, welche die beiden Theile des Kernkastens oder der Kernbüchse zusammenhält, nimmt den Kern heraus, schwärzt ihn mit Kohlenstaub, der in sehr dünnem Lehmwasser eingerührt ist und trocknet ihn über einem schwachen Kohlenfeuer, worauf er fertig und zum Guß brauchbar ist.

Eine Formmasse, die bei den Förmereien immer mehr allgemeine Anwendung findet, ist der mit einer Auflösung von Kochsalz in Wasser angefeuchtete Formsand. Der Sand macht mit der wässerigen Kochsalzauflösung beim Trocknen in einer Temperatur, welche die Wassersiedhitze übersteigt, eine völlig harte Masse, der man sich zur Anfertigung der Kerne bedienen kann. Diese Masse hält die Feuchtigkeit nicht mit der Hartnäckigkeit zurück, als der fette Sand oder der Lehm und theilt mit den letzten beiden Massen die Eigenschaft, keine so zerbrechlichen Formen, wie die gewöhnlichen Sandformen sind, zu bilden. Beide Eigenschaften machen diese Masse zur Anwendung beim Formen vorzüglich geschickt, indem die Massenförmerei wegen der großen Hitze, welche die Formen zum Austrocknen erfordern, sehr kostbar wird. Beim hohlen Munitionsguß würde man sich dieser Masse ohne Zweifel zu den Kernen bedienen können, welche in einem besondern Kernkasten schnell angefertigt, keine große Hitze zum Trocknen erfordern.

Die zum Ausputzen dieser Sandformen gebräuchlichen Werkzeuge sind sehr einfach und bestehen:

1) Aus einem messingenen Löffel mit einem runden Stiele;

2) aus einer länglichen und gerundeten, mit einem spitzigen Stiele versehenen Kelle, Fig. 13, Taf. II;

3) aus einer kleinen spitzigen Kelle Fig. 14 und einer länglich viereckigen, Fig. 15;

4) aus einer Bürste, Fig. 16, hölzernen Kegeln, Fig. 17, abc, eisernen, mit hölzernen Stielen versehenen Stampfern zum Feststampfen des Sandes, Fig. 18 und 19 und aus mehrern feinen Sieben und Beuteln zum Durchsieben des Sandes und zum Stäuben der Formen.

Diese Werkzeuge sind nach Beschaffenheit der Formen von verschiedener Größe vorhanden und ihr Gebrauch richtet sich nach den bei der Ausbesserung vorfallenden Umständen.

Die in Laden zu formenden Gegenstände sind entweder massiv oder hohl und weichen noch ferner in manchen Umständen von einander ab, wodurch die Methode des Einformens verschiedentlich modificirt wird. Wir führen von der Menge der sehr verschiedenartigen Beispiele die folgenden charakteristischen an:

a. Massive Gegenstände.

1) Solche, die auf einer Seite ganz flach oder wenig vertieft sind. Die dazu erforderliche Lade ist zweitheilig. Man legt das Modell mit der flachen oder vertieften Seite auf ein Form- oder Modellbret, setzt die eine Hälfte des Kastens, den Unterkasten, darüber, füllt ihn mit Sand, den man, wie bemerkt, mäßig feststampft, mit einem Holze mit den Kanten des Kastens gerade abstreicht und trocknen Sand darüber streut. Darauf legt man auf den Kasten ein zweites Bret, kehrt ihn mittelst beider Breter, die man mit den Händen faßt, um, so daß die untere Seite oben zu liegen kommt, nimmt das Bret ab, setzt die obere Hälfte der Lade, den Oberkasten, auf und stampft ihn ebenfalls voll Sand

und fest genug, daß er beim Aufheben nicht herausfällt, indem man das Modell für den Einguß und für die Windpfeife an geeigneten Stellen auf oder neben das Modell aufsetzt, bei massiven Gegenständen ersteres aber gewöhnlich neben dasselbe. Darauf wird die obere Fläche des Sandes ebenfalls geebnet, die Hölzchen für Einfluß und Windpfeife werden herausgenommen, nachdem deren Oeffnung für jenen oben beckenförmig erweitert worden ist, wodurch das Abgießen erleichtert wird und der obere Theil der Lade wird von dem untern abgehoben und neben dem andern hingestellt, oder auf das Formbret gelegt, welches auf der einen langen Seite mit einer Leiste versehen ist, damit die Lade darauf nicht verrückt werden kann, indem deren eine Seite dicht an jene gelegt wird. Das Modell ist gänzlich in dem Unterkasten versenkt und von dem Oberkasten nur bedeckt. Es muß nun aus dem Sande des untern Ladentheils herausgehoben werden. Ehe dies aber geschieht, wird von der Stelle, wo der Einguß den Unterkasten trifft, eine oder mehrere Rinnen mit einem Löffel nach der Form zu möglichst flach, damit sich der ausgegossene Abguß von dem fertigen Abguß leicht abschlagen läßt, ausgeschnitten, die obere Sandfläche des Oberkastens wird mit einer Bürste abgefegt und die Ränder des Modells werden mittelst eines Pinsels mit Wasser befeuchtet, um dem Sande mehr Konsistenz zu geben. Das Ausheben selbst geschieht mittelst einer oder mehrerer Griffe von Eisen, wie Fig. 20, Taf. II., welche hineingeschroben werden. Man erleichtert das Herausnehmen dadurch, daß man mit leisen Schlägen auf das Modell und gegen den Griff schlägt. Nachdem das Modell herausgehoben worden ist, wird die Form mit den schon oben erwähnten Instrumenten (Fig. 13, 14, 15) ausgeputzt, mittelst eines Beutels von feiner Leinwand, in welchem

Kohlenstaub befindlich, gestäubt, nochmals geputzt oder geglättet und dann der Oberkasten auf den Unterkasten gesetzt, worauf die Form zum Abguß fertig ist. Auf den Oberkasten werden sogenannte Beschwerer, d. h. flache gußeiserne Gewichte gelegt, damit ihn das flüssige Eisen nicht zu heben vermag.

2) Gegenstände, welche auf keiner Seite flach sind, z. B. eine Kugel, massive Cylinder oder Walzen, Gewichtstücke u. dgl. m. Das Modell ist in der Mitte der Länge nach zerschnitten, also zweitheilig, der Kasten, wie vorher, ebenfalls zweitheilig. Man legt die Hälfte des Modells mit der Schnittfläche auf das Formbret, formt es auf dieselbe Weise, wie bei 1) angegeben, ein, kehrt den Unterkasten um, so daß dessen und der Form obere Seite hinkommt, legt auf die eingeformte Hälfte des Modells die andere Hälfte genau passend auf (wobei durch in Löcher passende Stifte das Verschieben verhindert wird), setzt den Oberkasten auf den Unterkasten und füllt jenen gleichfalls mit Sand. Hier ist also das Modell in jedem Kasten zur Hälfte versenkt. Beim Abheben des Oberkastens bleibt die obere Hälfte des Modells auf der untern Hälfte liegen. Das übrige Verfahren ist wie bei dem vorhergehenden Beispiel.

3) Durchbrochene Stücke, z. B. Gitterwerk u. dergl., werden a. wenn sie dick sind, mit einem zweitheiligen Modelle, wie 2) geformt, nur daß in den Oeffnungen des Modells von selbst Sandkerne stehen bleiben. Ein Beispiel von einer solchen Form gibt der Balancier, Fig. 13, Taf. III; allein es wird diese Figur erst bei dem Masseguß, wohin sie gehört, näher beschrieben werden. b. Sind die Gegenstände dünn, so kann das Modell unzerschnitten seyn und dies ist bei Gitterwerken, die ein sehr bedeutender Gegenstand der Eisengießerei sind, gewöhn-

lich der Fall. Man füllt in diesem Falle den Unterkasten mit Sand, drückt das Modell bis zur halben Dicke oder überhaupt bis zum größten Durchmesser ein und formt über die noch herausragende Hälfte den Oberkasten. Dies ist besonders dann der Fall, wenn die Gitter auf beiden Seiten verziert sind; einfachere drückt man auch ganz in den Unterkasten, so daß die obere Seite des Modells mit den Rändern von jenem gleich liegt. Ein Verfahren wie bei 1), nämlich das Modell auf ein Bret zu legen, den Unterkasten darüber zu setzen und dann denselben mit Sand zu füllen, würde nur mit Schwierigkeiten zu bewerkstelligen seyn, da die Gitter meistens groß sind und das Umkehren der Lade auch mittelst eines Krahns zeitraubend und oft unmöglich seyn würde, wollte man nicht das Herausfallen des Sandes riskiren. Der Oberkasten ist mit Hängeleisten versehen, deren untere Kante kaum 1 Zoll von dem Modell entfernt ist (s. Fig. 16 und 17, Taf. I.); er wird mittelst des Krahns entweder gänzlich aufgehoben, oder er ist (bei sehr großen Laden) an dem Unterkasten um Charniere beweglich und wird dann nur auf der einen Seite in die Höhe gehoben und nach geschehener Herausnahme des Modells und Vollendung der Form wieder niedergelassen. Die Lade steht in diesem Fall auf dem Heerde der Gießerei und nicht weit von einem Schmelzofen entfernt, um ihr das Eisen bequem zuleiten zu können.

4) Ein anderes Beispiel von einem durchbrochenen Gußstück gibt ein Zahnrad. Das Modell ist im Ganzen gearbeitet und wird entweder wie 3) in jedem Formkasten zur Hälfte versenkt, wo dann die Fuge der Gießform und also auch die durch Austreten des Eisens entstehende Gußnaht mitten über die Zähne läuft, oder, und dies ist besser, man senkt das Modell ganz und gar in den Unterkasten ein

und läßt den Sand des Oberkastens nur als Decke dienen. Konische Räder müssen durchaus auf diese Weise geformt werden, welche überhaupt die beste ist. Wir betrachten dieses Beispiel mit Hilfe der Figg. 21 bis 25, Taf. II. etwas genauer. Das Modell, Figur 21, des achtarmigen und mit Verstärkungsrippen versehenen Rades wird, die in der Abbildung dargestellte Seite oben, auf das Modellbret gelegt, der Unterkasten **A A**, Fig. 25, darüber her und derselbe sodann mit Sand angefüllt und festgestampft. Darauf wird auf die Lade ein zweites Bret gelegt und dieselbe durch zwei Förmer umgekehrt, weshalb jene mit Handhaben versehen seyn muß; der Unterkasten und das Modell erhalten dann die in Fig. 25 dargestellte Lage. Der Förmer nimmt alsdann mit der kleinen Kelle, Fig. 15, allen Sand aus den Räumen **A A** u. s. w. zwischen jedem Arme heraus, bis daß die Oberfläche mit der obern Kante der Verstärkungsrippen **a b c d** gleich ist und in jeden von den Räumen wird alsdann ein Stückchen Blech, Fig. 24, welches genau deren Form hat, oben mit einer kleinen eisernen Stange **a** und unten mit zwei Spitzen **b d** versehen ist, eingelassen, indem diese in den Sand zwischen den Armen treten, so daß die Kanten **e f** die obere Kante der Radarme **a b** berühren. Die Räume über den Blechen werden alsdann mit Sand ausgefüllt, der, mit dem übrigen in dem Unterkasten gleich, festgestampft wird. Darauf bestreut man die ganze Fläche mit trocknem Sande, setzt den Oberkasten auf und stampft denselben ebenfalls voll Sand, indem man einen oder mehrere (bei großen Rädern) Eingüsse und Windpfeifen anbringt. In den Oberkasten sind, um den Sand besser zu halten, auf beiden Seiten rauh gegossene Hängeeisen eingelassen. Man hebt nun den Oberkasten ab, nimmt die Bleche mit dem auf denselben befindlichen Sande mittelst der Stan-

gen a heraus und befeuchtet den Sand an allen Kanten des Modells. Die mit Schwalbenschwänzen in den Radkranz eingelassenen Zähne werden mit Hilfe der Schraube, Fig. 20, einzeln herausgenommen, es wird dann das ganze Rad aus der Form gehoben, dieselbe wird geputzt, geschwärzt und die Bleche werden in ihre frühere Lage zurückgebracht, welche durch die Spitzen b d in dem Sande genau angegeben ist. Die Oeffnung in der Mitte des Rades, welche zur Aufnahme der Welle dient, ist an dem Modell durch einen vorspringenden Theil, durch eine sogenannte Kernmarke H, angedeutet. Von derselben erhält die Form eine Vertiefung, welche zur Aufnahme des in Fig. 28 abgebildeten Kerns dient. Derselbe ist in einem Kernkasten aus Masse angefertigt und gehörig getrocknet; er reicht bis zum Oberkasten und bringt beim Abguß die erforderliche Oeffnung hervor. Nachdem der Kern in die Form eingesetzt worden ist, wird der Oberkasten auf den Unterkasten gesetzt und auf jenen werden Gewichte, oder besser, flache Stücken Gußeisen, die sich leicht handhaben lassen, gelegt, damit er sich beim Abguß nicht hebt. Daß man übrigens auch bei der Kastenförmerei die Zähne mit einem Modell ohne Zähne, durch Einsetzen von getrockneten Massenkernen, hervorbringen könne, wie bei der Heerdförmerei, welchen Fall wir weiter oben betrachteten, versteht sich von selbst, jedoch nur in der Voraussetzung, daß die Zähne nicht zu klein seyen.

5) Sehr kleine Gußstücke werden zu mehrern mit einem Mal eingeformt. So kommen z. B. gegossene Schuhzwecken vor, zu welchen das Modell aus einem geraden Stäbchen und vielen, mit den Köpfen rechtwinklig daran sitzenden Zwecken besteht, so daß das Ganze wie ein Rechen aussieht. Zum Formen dient ein zweitheiliger niedriger Kasten, wie bei 3) b. Die Rinne, welche das Stäbchen im Sande

hervorgebracht hat und an deren Ende eingegossen wird, leitet das Eisen nach den einzelnen Zwekken hin.

b. Hohle Gegenstände.

6) Eine Röhre, als Beispiel eines Stücks, bei welchem die Hohlung ganz durchgeht und also zwei Mündungen darbietet. — Jeder hohle Gegenstand erfordert einen Bestandtheil der Form von gleicher Gestalt und Größe mit der Höhlung. Dieser Theil heißt der Kern und spart die Höhlung in dem Gusse aus. Sehr oft kann der Kern nur zerstückt aus dem gegossenen Stücke herausgebracht werden. — Für Röhren insbesondere ist das zinnerne oder eiserne Modell, oder der Kernkasten eine in ihrer Axe durchschnittene Röhre, in welcher man aus hineingestampftem fetten Sande den Kern bildet, so daß derselbe an beiden Enden etwas hervorragt. Modell und Kern zusammen formt man in einen zweitheiligen Kasten (in jeden Kasten zur Hälfte) ein; das Modell wird dann beseitigt, der Kern aber scharf getrocknet und wieder in die Form gebracht, wo er mit beiden Enden in dem Sand aufliegt und nur den röhrenförmigen Raum rund um sich leer läßt, den vorher das Modell eingenommen hat. — Nach einer andern Verfahrungsart ist das Modell ein massiver, in der Axe zerschnittener, also zweitheiliger Cylinder von den äußern Dimensionen der zu erzeugenden Röhren und wird in einer zweitheiligen Lade nach der unter 2) angegebenen Anweisung eingeformt. Den Kern bildet man (als einen Cylinder von dem innern Durchmesser der Röhre, aber etwas länger als diese) in diesem Fall entweder aus einer durchlöcherten eisenblechernen, mit Lehm umkleideten Röhre, oder aus einer Eisenstange, die mit Strohseilen gleichmäßig

bewickelt und mit Lehm überzogen wird, wie wir bei der Lehmförmerei noch näher sehen werden. — Die Röhrenformen werden zum Guß unter 45° geneigt aufgestellt und vom obern Ende her vollgegossen. — Auf eine dritte Art des Röhrengusses kommen wir weiter unten bei der Massenförmerei zurück.

7) Ein Topf ꝛc. — Hohle Gegenstände, deren Höhlung nur eine einzige Mündung hat, also eine Unterstützung des Kerns an zwei Punkten nicht gestattet, müssen, wenn sie von einiger Größe sind, stehend gegossen werden, weil liegend der Kern durch sein Gewicht sich senken oder brechen würde. Ist die Masse des Kerns groß und sein Fuß breit genug, um ihn zu tragen, so formt man umgestürzt, d. h. die Mündung des Modells nach unten und befestigt nöthigenfalls den Kern durch in denselben gesteckte Eisenstäbchen; kleinere Kerne dagegen, an welchen die Enge der Oeffnung im Gußstück nur einen schwachen Hals zur Verbindung mit der übrigen Form gestattet, werden auch hängend angebracht. Beispiele der ersten Art sind alle Töpfe, Pfannen, Kessel ꝛc.; der zweite Fall kommt bei hohlen Kugeln (Granaten, Bomben) vor. Der Einguß befindet sich gewöhnlich bei Gefäßen oben, mitten über dem Boden. Fürchtet man jedoch, daß das hier einstürzende Eisen den Kern beschädigen oder verrücken könnte, so läßt man außerhalb der Formhöhlung durch den Sand einen röhrenförmigen Kanal hinabgehen, der sich unten in der Form mündet. Das Eisen steigt dann im Innern der Form von unten auf und schont nicht nur den Kern, sondern treibt auch die Luft vollständig vor sich her nach ein Paar Windpfeifen, die man oben angebracht hat. Man nennt diese Methode das Gießen mit dem Steigrohr. Die Topfgießerei (Potterie) hat wieder mit Gefäßen von wesentlich verschiedener Art zu thun, worüber hier

charakterisirende Beispiele aufgestellt werden sollen. — Der einfachste Fall, den wir zunächst betrachten, besteht darin, daß das Gefäß sowohl innen als außen gegen den Boden hin sich verjüngt, d. h. in der Tiefe nirgend weder einen innern noch einen äußern Durchmesser hat, der größer wäre als der innere oder äußere Durchmesser an der Mündung. Für diesen Fall, der in Fig. 26, Taf. II. bildlich dargestellt worden, ist ein zweitheiliger Kasten und ein aus dem Ganzen gearbeitetes Modell genügend. Der Unterkasten a dient nur zur Stütze des Kerns und bedarf daher keiner großen Höhe; der Oberkasten aber muß höher seyn als das Modell. Man fängt damit an, daß man das in Fig. 26 durch punktirte Linien angedeutete Modell c innerhalb des Oberkastens umgestürzt auf eine glatte Fläche setzt, den Kasten mit Sand vollstampft, also das Modell äußerlich ganz einhüllt und zugleich die Oeffnung zum Eingießen mitten über dem Boden des Modells anbringt. Dann wird der Oberkasten umgekehrt, der Unterkasten a aufgesetzt und sowohl dieser als die Höhlung des Modells (um den Kern zu bilden) mit Sand vollgestampft. In den Kern wird, fast bis zu dessen Oberfläche, mittelst eines hölzernen, etwas konischen Stabs (s. Fig. 17) eine Windpfeife eingestoßen, deren untere Oeffnung mit einem Loche des Modellbrets, auf dem die Lade steht, kommunicirt. — Sollen Henkel an den Topf gegossen werden, so formt man diese über hölzerne Modelle in Lehm, brennt diese zweitheiligen Formen und setzt sie beim Einformen auf der gehörigen Stelle an das Modell und umgibt sie ganz mit Sand. Besser und leichter ist es jedoch, den Henkeln eine so einfache Form zu geben, daß sie nach einem mehrtheiligen hölzernen, durch Stifte verbundenen Modelle in dem Sand eingeformt und nach dem Abheben des Oberkastens von

dem Topfmodell und von dem Unterkasten durch das Innere des Topfs von beiden Seiten herausgezogen werden. Beine an dem Topfe werden dadurch geformt, daß man auf dem Boden des Topfmodells, wenn man mit dem Einstampfen des Sandes bis dahin gelangt ist, die Beinmodelle aufsetzt und sie mit dem Sande, der ferner noch aufgegeben wird, umhüllt. — Größere Gefäße, z. B. Kessel u. dgl., formt man ohne Unterkasten, indem man den Oberkasten, der hier der einzige ist, auf eine geebnete Lehmsohle stellt. Der Boden des Modells ist ausgeschnitten, oder mit einem wieder verschließbaren Loche versehen, durch welches man den Sand zur Bildung des Kerns von oben einstampft.

8) Ein Gefäß, welches in der Höhlung nach dem Boden zu sich verjüngt, äußerlich aber seinen kleinsten Durchmesser nicht am Boden, sondern an irgend einer Stelle zwischen Boden und Mündung hat; z. B. ein Mörser mit einem Gesims am Fuß. — Ein Mörsermodell, Taf. III. Fig. 1, muß nun, um es einformen und ausheben zu können, aus zwei Theilen bestehen, nämlich aus dem Obertheil a und dem Fuße b. Es besteht am besten aus Messing und ist ab- und ausgedreht.

Die Lade dazu, ein viereckigter, hier aus Holz bestehender Kasten, muß der Größe dieses Modells angemessen seyn und aus drei Theilen bestehen, nämlich aus **AB** und **C**. Fig. 2, zeigt den äußern Prospekt und Fig. 3 den senkrechten Durchschnitt derselben mit dem hineingestellten Modelle. Der Theil **A** hat äußerlich an zwei Seiten Leisten, die an ihrer innern Seite mit einem Ausschnitte versehen sind, wo zwei am Untertheile **C** befestigte Hölzer hineintreten und woran also der Theil **A** auf- und niedergeschoben werden kann. Diese Einrichtung der Laden ist

nöthig, damit man den mittlern Theil derselben stets senkrecht in die Höhe heben und wieder niedersetzen kann. Uebrigens ist ein solcher Kasten an den Seiten, wo er auf einander gesetzt werden muß, mit einem Falz und inwendig, um das Herausfallen des Sandes zu verhindern, mit schmalen Querleisten versehen. Der Untertheil der Lade, Fig. 4, ist in der Mitte des Bodens mit einer runden Oeffnung versehen, um im Kern der Form eine Windpfeife anbringen zu können.

Beim Eindämmen verfährt man nun folgendergestalt: Der Untertheil wird zuerst mit dem präparirten (gemengten) Sande gefüllt, dicht vollgedrückt, an den Seiten herum mit einem Dämmbrete glatt gestrichen und nun der Obertheil des Mörsers umgekehrt in die Mitte darauf gesetzt. Ist dies geschehen, so streut man rings um das Modell herum auf den glatt gestrichenen Sand etwas trocknes Kohlenpulver oder Sand, setzt dann den mittlern Theil der Lade auf, füllt ihn bis zur Hälfte mit Sand an, stampft diesen mit einem runden Holze, Fig. 17, oder mit einem Stampfer, Fig. 19, Taf. II. fest und setzt nun die beiden Hängen des Mörsers, wozu die Formen von Lehm gemacht sind, an zwei entgegengesetzten Seiten des Modells in gerader Richtung an. Dies geschieht beiläufig immer so, daß die Hängen in die Ecken der Lade, wo der meiste Raum für sie ist, zu stehen kommen, wie Fig. 4 zeigt. Man sucht sie gleich durch angedrückten Sand in ihrer Stellung zu erhalten und füllt dann die Lade vollends mit Sand an.

Ist dies geschehen, so wird nun auch der innere Raum des Modells, indem man den Fuß abnimmt, mit Formsand gefüllt, bis obenhin festgestampft und auf diese Weise also der Kern der Form gebildet. Jetzt wird nun der Fuß des Modells wieder aufge-

setzt und nachdem die Lade bis oben hin mit Sand gefüllt, fest gedrückt und glatt gestrichen ist, so daß nur die untere Fläche des Fußes oben noch sichtbar bleibt, setzt man auch den Obertheil der Lade, den Einguß und die Windpfeifen auf und füllt nun, nachdem zuvor wiederum trockner Sand oder trocknes Kohlenpulver aufgestreut worden ist, die Lade vollends mit Sand an, drückt ihn mit den Händen fest und zieht dann die Windpfeifen e, e und auch den Einguß f behutsam heraus.

Das Modell ist jetzt in der Lade fertig eingedämmt und muß nun wieder ausgehoben werden. Dies geschieht folgendergestalt: — Man nimmt 1) den Obertheil der Lade behutsam ab und setzt ihn zur Seite; hebt dann 2) den Fuß des Mörsermodells, der jetzt oben entblößt und in der Mitte mit einer kleinen Schraubenmutter versehen ist, mittelst eines da hineingeschrobenen Stifts, heraus; hebt nun, um an den innern Theil des Modells kommen zu können, 3) auch den mittlern Theil der Lade behutsam und in senkrechter Richtung auf und setzt ihn weg. Dieser Theil der Lade enthält also den ganzen Mörser sammt den Hängen. Da jetzt der Hauptttheil des Modells frei steht, so wird es erst durch ein gelindes Dranklopfen ein wenig gelüftet und dann 4) auch abgehoben, dergestalt, daß der Sandkern g auf dem untern Theile der Lade stehen bleibt.

Die so weit fertige Form wird nun abgeputzt, gestäubt, dann die Lade wieder zusammengesetzt und endlich zum Abgießen auf den Heerd getragen. Das Eisen wird zum Abgießen des in solchen tragbaren Boden fabricirten Gußwerks stets geschöpft.

Der vertikale Durchschnitt dieser Lade, Fig. 5, zeigt die fertige Form h h, wozu das Modell die Figur und Eisenstärke bestimmt. Je dünner also ein

solches Modell ist, desto leichter an Gewicht wird das Gußstück ausfallen müssen.

Man sieht, daß hier der Haupttheil der Lade genau so hoch als das ganze Modell ist. Wäre er niedriger, so würde sich dies Modell darin gar nicht einformen lassen und wäre er höher, so würde es ebenfalls Schwierigkeit haben. Also muß ein solches Verhältniß der Lade zum Modell beständig stattfinden, wenn das Einformen und Abgießen gut gelingen soll.

9) Töpfe, Wasserblasen u. s. w., die entweder nach der Mündung zu nicht gleichförmig weiter werden, oder Bauchtöpfe, die sowohl innerlich als äußerlich in der Tiefe weiter als in der Oeffnung sind. a. Im erstern Falle, den wir mit Hilfe von Fig. 27, Taf. II. betrachten, ist das am zweckmäßigsten aus getriebenem Messing bestehende Modell zweitheilig; denn nicht immer ist, wie in der Figur, die Oeffnung weiter, sondern häufig ist sie auch enger wie der Boden, welcher aber immer flach ist; das Henkelmodell besteht aus zwei Stücken; das Topfmodell ist in der Richtung der Axe in zwei symmetrische Hälften zerschnitten. b. Im zweiten Falle, den wir mit Hilfe von Fig. 28, Taf. II. verdeutlichen, ist das Modell dreitheilig und zerfällt zunächst in ein Bodenstück und in einen Hauptkörper (wie bei 8); der Schnitt, welcher beide trennt, ist an der Stelle des größten Durchmessers, oder auch näher gegen den Boden hin, rechtwinklig auf die Axe gelegt; der Hauptkörper ist durch einen zweiten Schnitt, in der Richtung der Axe selbst, in zwei gleiche symmetrische Hälften getheilt. Die Kasten sind in beiden Fällen viertheilig, jeder besteht aus einem Unterkasten, der den Kern trägt, aus einem Oberkasten, der bei a blos Einguß und Windpfeife, bei b aber das Bodenstück des Modells enthält und aus einem Mittelstück, bei

a genau so hoch als der ganze Topf, bei b aber nur so hoch wie der Hauptkörper des Modells (ohne das Bodenstück) und durch einen senkrechten Schnitt in seiner Mitte getheilt, so daß eine rechte und eine linke Hälfte entsteht. Bei a ist die Lade viereckig und der Einguß keilförmig, bei b ist die Lade rund und der Einguß kegelförmig. Das Verfahren beim Einformen dieser Modelle ist das folgende: Der Former nimmt beide Stücke des Topfmodells, setzt sie, die Oeffnung unten, auf ein scheibenförmiges, an seiner Peripherie mit einem Falz versehenes Bret, welches genau die Weite der Oeffnung hat und setzt darüber das Mittelstück der Lade a, Fig. 28, dessen beide Hälften durch Ringe und Haken verbunden werden können. Inwendig, da wo sie zusammentreten, haben sie bis an das Modell reichende Zungen von Eisen- oder Kupferblech, mit gleichem Ausschnitt wie die äußere Form des Topfs, deren Zweck ist, den Sand zu halten und das Auseinandernehmen beider Hälften des Mittelkastens zu erleichtern. Allein es muß alsdann für jede Form und Größe von Töpfen eine eigne Lade vorhanden seyn, weshalb man die Zungen auch wohl wegläßt und jede Hälfte mit Hilfe zweier Modellbreter, eines an der offnen Seite des Kastens stehend, einformt und die Oberfläche mit trocknem Sande bestreut. Bei größern Töpfen halten nur solche Laden den Sand nicht. Nachdem das Einformen des Mittelkastens vollendet ist, wird der Oberkasten b auf denselben gesetzt und ebenfalls mittelst Haken und Ringen mit jenem verbunden. Auch dieser Kasten wird voll Sand gestampft und auf dem Boden des Topfs, der in ihm vorhanden ist, werden Modelle zu den Füßen, zu dem Einguß und zu einer Windpfeife angebracht. Ist das Einformen des Oberkastens auch vollendet, so wird ein Modellbret darauf gelegt und b und a werden umgekehrt, so daß

a oben hin zu liegen kommt. Von der Oeffnung des Topfmodells wird das scheibenförmige Bret weggenommen, das Innere des Modells mit Sand ausgefüllt, festgestampft und durch ein cylindrisches Stück Holz eine Windpfeife darin gelassen; auch werden mittelst eines Spießes noch mehrere Löcher hineingestochen. Dann wird das Untertheil c der Lade aufgesetzt, an dem Mitteltheil durch Haken befestigt und der Unterkasten bis auf die Luftröhre auch vollgestampft, darauf das Modell zu der letztern herausgezogen, ein Modellbret mit einem auf die Luftröhre passenden Loche darauf gelegt und die ganze Lade wieder umgekehrt, so daß sie in die in der Fig. 27 und 28 angegebene Stellung kommt. Man macht nun an dem Oberkasten die Haken aus den Ringen los, hebt ihn mittelst der Griffe ab, löst dann sämmtliche Haken an dem Mittel- und Unterkasten, zieht die beiden Theile von jenem aus einander, worauf das Modell von allen Seiten frei dasteht und die beiden Hälften desselben von dem Sandkern abgezogen werden können. Die Fußmodelle werden aus dem Oberkasten herausgezogen, welches mittelst eines Drahthäkchens geschieht, mit dem man in Oefen greift, die in ihnen versenkt vorhanden sind. Die Form wird nun geputzt, wozu die verschiedenartig gebildeten metallenen Löffel angewendet werden, darauf mit Kohlenpulver bestäubt (in England vorher mit Bohnenmehl) und zuletzt noch einmal geputzt oder polirt, wozu große Geschicklichkeit gehört, wenn die Töpfe recht glatte Oberflächen erhalten sollen. Die verschiedenen Theile der Lade werden wieder sorgfältig zusammengestellt, mit den Haken an einander befestigt, worauf das Modell zum Abguß fertig ist.

10) Soll eine kannelirte Säule, wie man sie in Fig. 8, Taf. III. im Durchschnitte sieht, abgeformt werden, so wird man sogleich einsehen, daß

es unmöglich ist, die beiden Theile des Modells von einander zu nehmen, ohne daß der in den Furchen a b befindliche Sand durch die vorspringenden Kanten b b aus seiner Lage gebracht wird und daß, wenn das Modell aus dem untern Theile der Lade herausgenommen werden muß, die Kanten d d die Furchen c d ebenfalls verderben würden. — Wie man in diesem Falle bei der Massefórmerei verfährt, soll weiter unten erklärt werden; allein wir haben schon bemerkt, daß die magere Sandfórmerei überall, wo es nur thunlich ist, angewendet werden muß, zumal das Trocknen so großer Formen, als sie eine Säule erforderlich macht, sehr kostbar ist. — Man verfährt daher auf folgende Weise: Zuvórderst theilt man das Modell auf die in Fig. 10 angegebene Weise in sechs Theile, legt darauf die eine Hälfte desselben auf ein Modellbret, den Ladenunterkasten darüber, verfährt beim Eindámmen auf die gewóhnliche Weise, kehrt die Lade mit der Hälfte des Modells mit Hilfe eines Krahns um, legt die zweite Hälfte des Modells auf die erste, setzt den Oberkasten auf den Unterkasten und stampft denselben, unter Berücksichtigung der Eingüsse und der Windpfeifen, auch voll, darauf hebt man den Oberkasten mit der einen Hälfte des Modells mittelst des Krahns ab und kehrt ihn um, nimmt aus dem Unterkasten zuerst das mittlere Stück oder den Schlüssel i, dann den Theil j, in der Richtung k l und zuletzt den Theil m in entgegengesetzter Richtung heraus, verfährt mit dem Oberkasten eben so und vollendet endlich die Form auf die bekannte Weise. — Ein anderes Mittel, um beim Guß einer solchen Säule die Massenfórmerei zu vermeiden, besteht in der Anwendung einer dreitheiligen Lade, deren Mittelkasten aus zwei Hälften besteht. Zuvórderst wird das ungetheilte Modell auf die in Fig. 11 im Durchschnitt dargestellte Weise, bis zur Linie n o, in den Unter-

kasten eingedämmt, dann die Oberfläche des Sandes nach den Kanten der Lade geebnet und mit trocknem Sande bestreut, darauf der Mittelkasten der Lade p q aufgesetzt und mit Sande vollgestampft und endlich der Oberkasten t u aufgesetzt und auch mit Sand angefüllt, dabei Eingüsse und Windpfeifen angebracht. Es wird nun der Oberkasten abgehoben, die beiden Hälften p und q des Mittelkastens werden seitwärts abgezogen und zuletzt wird das Modell aus dem Unterkasten genommen und dann wie gewöhnlich verfahren.

11) Eines eigenthümlichen Verfahrens bedient man sich in England zum Einformen von Ofenkasten u. dergl. Gegenständen. Der Apparat ist in Figur 12, Taf. III. abgebildet. **H** ist die Formbank, auf welcher die Gießlade steht. Darauf liegt eine Platte von der Länge und Breite des zu gießenden Ofenkastens, die an ihren vier Seiten mit Haken versehen ist, welche die Hespen von vier flachen eisernen Kasten oder vielmehr mit Rändern versehenen Platten aufnehmen. Jede derselben ist so lang, als der Ofenkasten hoch werden soll, ihre Breite richtet sich nach der Länge oder Breite der Bodenplatte. Sie können nach Belieben an die letztere angehängt, oder von derselben entfernt werden. Der Former setzt nun auf die mit einer dünnen Lehmschicht überzogene und geschwärzte Bodenplatte das Modell **B** des Kastens, welches am besten aus Gußeisen besteht und auf beiden Seiten recht glatt gearbeitet ist, auch, um sich besser vom Kern abziehen zu lassen, nach unten zu etwas abläuft oder schwächer wird. Das Modell **B** wird alsdann mit Sand ausgefüllt und derselbe gehörig festgestampft, an dem Rand **A** abgestrichen und bei **a** mit einer ganz durchgehenden Windpfeife versehen. Diese innere Ausfüllung des Kastens bildet nun den Kern des Gusses. Es werden darauf die Ornamente **B C** mittelst kleiner Stifte an dem Modell

befestigt und die vorher mit Sand ausgestampften und mit den Rändern gleich abgestrichenen Rähme oder Kasten **D, E, F, G** werden an die Bodenplatte angehängt und in die Höhe geklappt, so daß sich die Verzierungen des Modells in denselben abdrücken. Auf der Seite **E** soll der Kasten eine Oeffnung bekommen, weshalb über der Oberfläche des Rahmens **E** ein eben so großer Sandkern stehen bleibt, der nach Vollendung der Form an den Kern des Kastens anschließt und auf diese Weise beim Guß eine Oeffnung läßt. Die Form wird alsdann wieder aus einander gelegt, wie die Figur zeigt, das Modell **A B C** wird von dem Kern abgezogen, die Form überall ausgeputzt, geschwärzt, wieder zusammengelegt und ist nun zum Abguß fertig. — Diese Art des Einformens ist, wie man einsehen wird, sehr einfach.

12) Häufig wird auch Munition in Sand gegossen, allein da der Massenguß zu derselben weit besser, so wie zu den Hohlgeschossen nothwendig ist, so behandeln wir den ganzen Munitionsguß im folgenden Kapitel. Kennt man das Verfahren bei der Massenformerei, so bedarf das Verfahren bei der Sandformerei weiter keiner Beschreibung, zumal es von dem bei andern Gegenständen dieser Art des Gusses nicht weiter abweicht.

Viertes Kapitel.

Von dem Masseguß oder der Masseförmerei.

Allgemeine Bemerkungen.

Der fette Sand oder die Masse, ein natürliches oder künstlich bereitetes Gemenge von Sand mit viel Thon, hat den Vorzug vor dem magern Sande, daß er feinere Eindrücke annimmt und sie behält (besser steht), also zum Gießen von Gegenständen mit zarten Verzierungen oder weit hervorragenden Theilen, endlich zu Sachen, welche viel Kerne erhalten müssen, besser geeignet ist. Zu den letztern besitzen nämlich die Sandformen keine hinreichende Haltbarkeit und Festigkeit, sondern würden beim Einsetzen der Kerne sogleich zusammenfallen. Es müssen daher auch die Modelle besonders darauf eingerichtet seyn, um die Stellen, an welchen die Kerne eingesetzt werden sollen, genau anzudeuten. Das Modell muß daher an solchen Stellen mit sogenannten Kernmarken versehen seyn, die dem Förmer einen richtigen Fingerzeig zum Einsetzen der Kerne geben. Weil die aus der Masse gefertigten Formen vor dem Gießen getrocknet werden müssen, so schreckt sich das Eisen nicht ab und die Oberfläche desselben wird nicht hart. Dagegen verursacht der Masseguß mehr Zeitaufwand und Arbeit beim Formen, weil er durchaus gut getrocknet werden muß, indem er wegen seines großen Thongehalts dichter ist und der Feuchtigkeit keinen Ausweg durch seine Poren darbietet. Man wendet deshalb Formen aus fettem Sande nur in solchen

Fällen an, wo sie unentbehrlich sind, namentlich beim Gusse feiner verzierter Waaren und solcher größerer Gegenstände, welche die ganze natürliche Weichheit des Eisens behalten sollen, weil man sie weiter bearbeiten muß. Sogenannte Galanteriewaaren aus Eisenguß, als: Schnallen, Armbänder, Ohrgehänge, Ringe, Leuchter, Schreibzeuge, Medaillons u. s. w., werden deshalb in Masse geformt, von großen Gegenständen hauptsächlich Walzen, in denen Kannelüren eingedückt werden müssen, viele andere größere Maschinentheile, Kanonen u. s. w.

Die Masse wird vor dem Gebrauche schwach gebrannt, gestampft, gesiebt und mit wenig Wasser angemacht. Oefters setzt man ihr Koaksstaub zu. Schon gebrauchte Masse wird mit Lehmwasser wieder angemacht. Auch magerer Sand hält nach dem Trocknen gut zusammen, wenn man ihn, statt mit Wasser, mit Kochsalzauflösung anmacht. Er kann bei dieser Zubereitung in vielen Fällen statt fetten Sandes dienen, vor welchem er den Vorzug hat, wegen seiner Porosität, weit schneller auszutrocknen.

Das Einformen geschieht bei dem Masseguß ganz nach denselben Grundsätzen und mit denselben Hilfsmitteln, wie beim Sandguß in Kästen; nur müssen die Laden stets von Eisen seyn, weil sie beim Trocknen der Hitze ausgesetzt werden. Das Einformen kleiner Gegenstände stimmt auch meistentheils gänzlich mit dem Verfahren überein, welches beim Formen für den Messingguß gebräuchlich ist, weshalb viele bei diesem, im 2ten Abschnitte beschriebene, specielle Fälle auch auf den Eisenguß passen. Die Modelle zu zarten verzierten Gegenständen werden mit höchst fein gesiebter trockner Masse bestäubt, damit diese alle feinen Vertiefungen gut ausfülle und dann stampft man weniger feine, feucht gemachte Masse darüber. Zum Formen einer Kanone wird eine ziemlich große

Anzahl Formkästen (12 oder 14 und mehr) erfordert, die man an einander setzt und mit Splinten vereinigt. Wir kommen in dem vom Geschützguß handelnden 4ten Abschnitt näher darauf zurück. Die Masseformen werden entweder an Kohlenfeuer oder in Trockenkammern scharf ausgetrocknet, damit sie bei der Berührung mit dem geschmolzenen Eisen keine Dämpfe und Gase entwickeln. Die getrockneten Formen zu gröbern Gegenständen bestreicht man mittelst eines Pinsels mit einer Schlichte oder Schwärze aus Leimwasser, Kohlenstaub und Knochenasche oder von ähnlicher Zusammensetzung und trocknet sie dann noch einmal. Zarte Formen schwärzt man durch Anrauchen, indem man sie über die Flamme von Kienholz oder von einem Oellichte hält. — Wir wollen nun einige charakteristische Fälle der Massefórmerei näher betrachten.

1) Die Fig. 13, Taf. III. stellt einen Dampfmaschinenbalancier in dem Augenblicke dar, daß der Oberkasten **C D** von dem Unterkasten **A B** abgehoben worden ist. Dieses Abheben und Umdrehen der Ladentheile geschieht mittelst der Griffe **a b c d**. An dieselben werden Ketten gehängt, die über den Haken an dem Flaschenzuge des Krahns gehen. Zweckmäßiger ist es jedoch, daß an jedem Ende eines jeden Kastens nur ein solcher Griff angegossen ist, über den ein Ring von der Kette des Krahns geht. Man kann alsdann die Kasten leicht umdrehen, da sich die Griffe als Zapfen in den als Pfannen wirkenden Kettenringen drehend bewegen lassen. Die Stifte **e f g h** ꝛc. des Oberkastens passen in die Löcher **i k l m** ꝛc. des Unterkastens, damit beide Ladentheile unverrückbar auf einander liegen. Das Modell ist der Länge nach in zwei Hälften zerschnitten; in der Figur liegen sie in dem Unterkasten auf einander, während der Oberkasten den obern Theil der Form zeigt. Beim Einfor-

men wird, wie weiter oben schon bemerkt wurde, die eine Hälfte des Modells auf ein Modellbret gelegt, der Unterkasten darüber hergestellt und nun die Masse schichtweise fest eingestampft, wobei die Stampfer, Fig. 18 und 19, Taf. II., in welche letztere man weniger lange hölzerne Stiele steckt, benutzt werden. Es wird dann der Unterkasten umgedreht, die andere Hälfte des Modells auf die erste gelegt, der Oberkasten auf den Unterkasten gestellt und dieser, unter Berücksichtigung der Eingüsse und Windpfeifen, ebenfalls voll Masse gestampft. Darauf hebt man die Ladentheile aus einander, nimmt das Modell aus der Form, putzt und trocknet diese, indem man sie mittelst des Krahns auf einem eisernen Wagen und diesen auf einem Schienenweg in die Trockenkammer schiebt. Nach dem gehörigen Trocknen wird die Form nochmals geputzt, dann geschwärzt und zum Abgießen vor einen Ofen gebracht.

2) Soll eine kannelirte Säule, deren Einformen in magerm Sand wir schon weiter oben beschrieben, in Masse geformt werden, so füllt man jede der vier Furchen a b, b c, c d, Fig. 9, Taf. III., durch eine Reihe von Prismen aus, die gleichfalls aus Masse bestehen, welche man Kernstücke nennt und die Form von e f g h haben. Nachdem die beiden Ladenhälften aus einander genommen worden sind, hebt man die Kernstücke eins nach dem andern weg, legt sie bei Seite, hebt das Modell aus, bringt die einzelnen Kernstücke wieder in die Form zurück, befestigt sie mit Kleister und Stiften, schlichtet die Form und setzt die beiden Ladentheile wieder zusammen. Jedoch erfordert dies Verfahren eine langwierige und schwierige, nur von geschickten Förmern zu verrichtende Arbeit und wenn man daher nicht besondere Gründe für den Massegus hat, so ist in diesem Falle der Sandguß weit vortheilhafter und besser.

3) Die Massenformen zu Röhren und andern ähnlichen Gegenständen erhalten gewöhnlich Lehmkerne, die entweder über einer eisernen Spindel, oder bei stärkern Röhren über durchlöcherten hohlen Röhren angefertigt werden. Um das Trocknen der Kerne zu erleichtern, werden die Spindeln oder die Röhren, die den Kernen zur Grundlage dienen, mit Strohseilen umwunden, und auf diese erst der Lehm getragen, wie wir weiter unten näher sehen werden. Besser ist es jedoch, die Röhrenkerne in Kernkasten anzufertigen. Das Verfahren bei der Anfertigung der Röhrenformen in Masse ist folgendes: Die Laden sind starke gußeiserne Kapseln, deren Weite nach dem Durchmesser der Röhren verschieden ist, die ungefähr 3 Fuß lang sind und aus zwei Hälften bestehen, wie Fig. 14, Taf. III. zeigt. Sie werden, wie man in Fig. 15 sieht, auf einer festen Unterlage genau zusammengestellt. Eine ganz glatte hölzerne oder eiserne Walze, Fig. 16, deren Durchmesser der äußern Weite der Röhre entspricht, wird dann senkrecht in die Mitte der Kapsel gehängt, indem sie unten in eine, in der Unterlage der Kapsel befindliche Vertiefung tritt und eben so befestigt wird, daß sie gleichweit von der innern Peripherie der Kapsel entfernt ist, deren beide Hälften durch Klammern mit einander verbunden werden. Der Zwischenraum zwischen dieser und der Walze wird alsdann mit Masse vollgestampft, darauf jene mittelst des in Fig. 16 angedeuteten Krahns herausgezogen, die Kapseln aus einander genommen und getrocknet oder gedarrt. Je nachdem die abzugießende Röhre lang ist, werden mehr oder weniger Kapseln über einander gestellt. — Darauf nimmt der Former einen quadratischen Eisenstab, der einige Fuß länger als die abzugießende Röhre ist, umwickelt ihn mit einem Strohseil, stellt ihn in die Mitte einer inwendig ganz glatten Kernbüchse und stampft Masse,

die durch Pferdemist und Haare recht konsistent gemacht worden ist, zwischen die Wände der letztern und die mit Stroh umwundene Kernspindel. Die fertigen Kerne müssen sehr sorgfältig in einer hohen Temperatur getrocknet oder gedarrt werden. Soll nun eine z. B. 9 Fuß lange Röhre abgegossen werden, so setzt man in einer Dammgrube drei Kapseln über einander und verbindet sie durch Klammern, die durch Löcher in den Rändern **AB**, Fig. 17, gehen. Der Massenkern, Fig. 18, wird alsdann mittelst eines Krahns in die Kapseln eingelassen, bis das untere Ende der Spindel in eine Oeffnung tritt, welche in dem Mittelpunkte der Unterlage der Kapseln befindlich ist; oben wird der Kern durch einen mit Einguß und Windpfeife versehenen Deckel centrisch in den Kapseln erhalten und nun zum Abguß geschritten. Man gießt auf diese Weise hauptsächlich dünne und lange Röhren, die beim Sandguß mißrathen würden. — Mehrere andere Beispiele des Massegusses betrachten wir im nächsten Kapitel in Verbindung mit dem Lehmguß und im nächsten Abschnitt bei der Messingförmerei.

4) Ein sehr wichtiger Theil des Massegusses ist der Guß der Munition oder der Projectile *).

---

*) Es wurden hierbei eine vom Herrn Architekten Dr. L. Bergmann zu Wien ausgearbeitete Abhandlung und folgende Werke benutzt: Huguenin (General und ehemaliger Direktor der Geschützgießerei zu Lüttich) het Gietwezen in's Rijks Jizer Geschut Gieterij te Luik, met Betrekking zoo tot het Verwaardigen van Geschut, Projectiles, ens als tot de gebruikt wordende Jizersorten en derzelver Bewerkine. Gravenhage 1826. — Französ. Uebersetz. vom Artilleriekapitän Reuens, unter dem Titel: Description de la Fabrication des Bouches à Feu en Fonte de Fer et des Projectiles à la Fonderie de Liége. Paris 1839. Obristlieut. Culmann in Metz in seiner französ.

Man wählt jetzt, wie schon oben erwähnt, gewöhnlich zur Eisenmunition das phosphorhaltige Eisen (aus Wieseerz erzeugt) oder sonst weißes (vom scharfbesetzten Gange). Die Kugeln werden dadurch zwar leichter rund, da sich diese Eisensorten weniger zusammenziehen und genauer vom verlangten Kaliber, aber sie verletzen wegen ihrer Härte das Bronzegeschütz mehr als es graue thun würden *). Rothbrüchiges Eisen, das sonst auch die Form gut füllt und deshalb ebenfalls zuweilen zum Munitionsguß angewendet wird, hat den Uebelstand, daß es leicht im Innern Blasen bildet. Beide Eisenarten sind wohlfeiler als die fehlerfreien, weil sie zum Verfrischen nicht gebraucht werden können, was ebenfalls ein Beweggrund ist, sie zum Munitionsguß zu bestimmen. Besser wäre es jedoch jedenfalls, graues gutes Eisen dazu, besonders für die Hohlgeschosse zu wählen, da das weiße harte die Geschütze leicht verletzt und zu spröde ist.

Früher goß man die Kugeln allgemein in eiserne Kapseln, es ist dies allerdings eine sehr fördernde Methode, aber die Oberfläche wird sehr hart, die Erstarrung geht zu rasch und die Kugeln bleiben daher porös, auch behalten sie immer Gußnäthe und Zapfen, weshalb bei dieser Gußprocedur das Ueberhämmern

---

Uebersetzung von Karsten's Eisenhüttenkunde, Bd. II. p. 433. ꝛc. — Procédès de Fabrication dans les Forges, appliqués particulièrement au Service de Guerre. Paris 1839, p. 77 etc — M. Meyer (weiland Kapitän im Königl. Preußischen Kriegsministerium) Vorträge über die Artillerietechnik. II. Thl. Die Artilleriegewerbe. Berlin 1833, S. 154 ꝛc.

*) Aus demselben Grunde gießt man die Munition auch lieber in Masse, um die harte Oberfläche zu vermeiden, welche der Sandguß unfehlbar ertheilt.

fast unerläßlich ist. Diese Methode ist noch in Rußland, mehrern französischen Hütten u. s. w. Sitte. Bei uns ist sie weniger bekannt; einige Notizen darüber werden wir weiter unten beim Schalenguß mittheilen.

Jetzt formt man in Deutschland und in England nur in einem durch wenig Thon bindend gemachten Sand, den man feucht läßt, damit er beim Guß nicht ausgespült werde. Jedoch ist auch hier viel vortheilhafter, den Thon vorwalten zu lassen und die fertige Form zu trocknen; die Kugel wird dann weicher und reiner. Neuerdings hat man in Lüttich auch für den Munitionsguß das Gemenge von feinem Sand, Thon und Koaks als Formmaterial eingeführt. Diese Masse ist, wie erwähnt, ein schlechterer Wärmeleiter als der bloße Sand, schreckt daher das Eisen weniger ab und die Kohle verhindert das Zusammenschmelzen des Sandes mit dem auf der Oberfläche des Eisens sich befindenden Eisenoxydul, wodurch sonst der Schorf entsteht, der die Oberfläche der Kugel verunreinigt und die Geschütze verdirbt.

Die Modelle, welche zum Formen der Munition dienen, sind hohle Kugeln oder eigentlich platte Sphäroide, die aus zwei Schalen von Bronze, Messing oder Gußeisen zusammengesetzt sind, wozu sich an der einen Hälfte ein hervorstehender Rand, an der andern ein Falz v v, Fig. 7, Taf. IV. befindet, welche, ohne zu klemmen, genau in einander schließen müssen, so daß beide Theile zusammen die gewünschte Form geben.

Diese Modellschalen müssen ihrer Figur nach ganz sauber und glatt abgedreht seyn und da das Messing im Ganzen eine bessere Oberfläche erhält, als das Gußeisen, letzteres auch dem Roste sehr ausge-

setzt ist, so hat man sich fast ausschließlich zur Anwendung messingener Modelle entschieden *).

Die Dimensionen der Formschalen müssen so bestimmt werden, daß die Projectile, welche in die Formen gegossen werden, so viel als möglich das gehörige Kaliber und eine sphärische Oberfläche erhalten und da das geschmolzene Eisen beim Kaltwerden schwindet, so müssen die beiden zusammengesetzten Halbkugeln eine Kugel bilden, welche größer ist, als das Geschoß, welches in der Form gegossen werden soll. Dieses Größermachen muß mindestens bei denjenigen Modellen stattfinden, welche bestimmt sind, so in Sand (Masse) geformt zu werden, daß die Formen vollständig getrocknet und fest an das Modell angestampft werden müssen, so daß sie, wenn sie getrocknet sind, nur wenig nachgeben, ausgenommen bei großen Geschossen, wo durch das Gewicht des lothrecht darauf drückenden geschmolzenen Eisens die untere Lage in Etwas zusammengedrückt wird, aus welchem Grunde man jetzt jene Schalen auch weniger wie eine Halbkugel, sondern vielmehr als ein halbes, abgeplattetes Ellipsoid bildet.

Zum Formen der Projectile in Sand, der nur halb oder gar nicht getrocknet wird (welches, da er nicht fest angestampft wird, ein Zusammendrücken nach allen Seiten hin gestattet), müssen die Schalen im horizontalen Durchmesser kleiner und minder erhaben seyn.

Wie groß aber die horizontalen Durchmesser und die Abplattung dieser verschiedenen Formschalen seyn

---

*) Die Modelle, über die geformt wird, müssen mit der größten Genauigkeit angefertigt werden, indem ihre Fehler eines der Elemente sind, welche die Abweichungen der Kugeln von der Norm bedingen.

müssen, läßt sich nur durch Erfahrung ausmitteln da solches nicht allein von der Art des Formsandes und von der mehr oder minder festen Hand des Förmers, sondern auch von der Art des gebrauchten Eisens abhängt.

Die Projektile werden in Kasten geformt, welche aus zwei auf einander passenden Hälften zusammengesetzt sind. Sie bestehen jetzt überall aus Gußeisen. Man macht dieselben oben und unten etwas enger, einestheils, um das Ausfallen und Schieben des Formsands zu verhüten, anderntheils, weil durch das Zusammenziehen an dem einen Ende der Formsand mehr zusammengepreßt wird, also dem senkrechten Drucke des Eisens besser widerstehen kann.

Die Formschalen und Kasten sind auf Taf. IV. dargestellt. Die anliegende Tabelle Nr. 1 zeigt zugleich die senkrechten und wagerechten Durchmesser der auf einander stehenden Formschalen und die darauf folgende Tabelle Nr. 2 die hauptsächlichsten Abmessungen der Formkasten, beide für den Guß aus verschiedenen Arten von Oefen.

Tabelle No. 2. Über den Gehalt der Lösungen der Ammoniak-Soda-Fabrik zu Dombasle sur Meurthe, Meurthe-et-Moselle, Frankreich, an Natriumbicarbonat, Soda und Ammoniak.

Nr.	Name der Flüssigkeit.	Spec. Gew. bei 15° C.	Gehalt in Grammen.				Normalsäure.		Mono-Hydrate.
			Natriumbicarbonat.		Soda.		Natriumbicarbonat.	Soda.	
			Grm.	Mol.	Grm.	Mol.			
1	Wasser	1,000	—	—	—	—	0,000	0,000	
2	Mutterlauge	1,1	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
3	Mutterlauge + Ammoniak	1,1	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
4	Mutterlauge + Ammoniak + Kohlensäure	1,1	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
5	Mutterlauge + Ammoniak + Kohlensäure	1,1	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
6	Mutterlauge + Ammoniak + Kohlensäure	1,1	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
7	Mutterlauge + Ammoniak + Kohlensäure	1,1	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
8	Mutterlauge + Ammoniak + Kohlensäure	1,1	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
9	Mutterlauge + Ammoniak + Kohlensäure	1,1	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
10	Mutterlauge + Ammoniak + Kohlensäure	1,1	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
11	Mutterlauge + Ammoniak + Kohlensäure	1,1	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
12	Mutterlauge + Ammoniak + Kohlensäure	1,1	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
13	Mutterlauge + Ammoniak + Kohlensäure	1,1	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
14	Mutterlauge + Ammoniak + Kohlensäure	1,1	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
15	Mutterlauge + Ammoniak + Kohlensäure	1,1	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
16	Mutterlauge + Ammoniak + Kohlensäure	1,1	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
17	Mutterlauge + Ammoniak + Kohlensäure	1,1	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
18	Mutterlauge + Ammoniak + Kohlensäure	1,1	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
19	Mutterlauge + Ammoniak + Kohlensäure	1,1	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
20	Mutterlauge + Ammoniak + Kohlensäure	1,1	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
21	Mutterlauge + Ammoniak + Kohlensäure	1,1	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
22	Mutterlauge + Ammoniak + Kohlensäure	1,1	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
23	Mutterlauge + Ammoniak + Kohlensäure	1,1	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
24	Mutterlauge + Ammoniak + Kohlensäure	1,1	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
25	Mutterlauge + Ammoniak + Kohlensäure	1,1	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
26	Mutterlauge + Ammoniak + Kohlensäure	1,1	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
27	Mutterlauge + Ammoniak + Kohlensäure	1,1	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
28	Mutterlauge + Ammoniak + Kohlensäure	1,1	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
29	Mutterlauge + Ammoniak + Kohlensäure	1,1	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
30	Mutterlauge + Ammoniak + Kohlensäure	1,1	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
31	Mutterlauge + Ammoniak + Kohlensäure	1,1	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
32	Mutterlauge + Ammoniak + Kohlensäure	1,1	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
33	Mutterlauge + Ammoniak + Kohlensäure	1,1	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
34	Mutterlauge + Ammoniak + Kohlensäure	1,1	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
35	Mutterlauge + Ammoniak + Kohlensäure	1,1	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
36	Mutterlauge + Ammoniak + Kohlensäure	1,1	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
37	Mutterlauge + Ammoniak + Kohlensäure	1,1	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
38	Mutterlauge + Ammoniak + Kohlensäure	1,1	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
39	Mutterlauge + Ammoniak + Kohlensäure	1,1	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
40	Mutterlauge + Ammoniak + Kohlensäure	1,1	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
41	Mutterlauge + Ammoniak + Kohlensäure	1,1	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
42	Mutterlauge + Ammoniak + Kohlensäure	1,1	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
43	Mutterlauge + Ammoniak + Kohlensäure	1,1	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
44	Mutterlauge + Ammoniak + Kohlensäure	1,1	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
45	Mutterlauge + Ammoniak + Kohlensäure	1,1	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
46	Mutterlauge + Ammoniak + Kohlensäure	1,1	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
47	Mutterlauge + Ammoniak + Kohlensäure	1,1	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
48	Mutterlauge + Ammoniak + Kohlensäure	1,1	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
49	Mutterlauge + Ammoniak + Kohlensäure	1,1	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
50	Mutterlauge + Ammoniak + Kohlensäure	1,1	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
51	Mutterlauge + Ammoniak + Kohlensäure	1,1	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
52	Mutterlauge + Ammoniak + Kohlensäure	1,1	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
53	Mutterlauge + Ammoniak + Kohlensäure	1,1	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
54	Mutterlauge + Ammoniak + Kohlensäure	1,1	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
55	Mutterlauge + Ammoniak + Kohlensäure	1,1	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
56	Mutterlauge + Ammoniak + Kohlensäure	1,1	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
57	Mutterlauge + Ammoniak + Kohlensäure	1,1	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
58	Mutterlauge + Ammoniak + Kohlensäure	1,1	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
59	Mutterlauge + Ammoniak + Kohlensäure	1,1	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
60	Mutterlauge + Ammoniak + Kohlensäure	1,1	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
61	Mutterlauge + Ammoniak + Kohlensäure	1,1	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
62	Mutterlauge + Ammoniak + Kohlensäure	1,1	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
63	Mutterlauge + Ammoniak + Kohlensäure	1,1	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
64	Mutterlauge + Ammoniak + Kohlensäure	1,1	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
65	Mutterlauge + Ammoniak + Kohlensäure	1,1	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
66	Mutterlauge + Ammoniak + Kohlensäure	1,1	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
67	Mutterlauge + Ammoniak + Kohlensäure	1,1	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
68	Mutterlauge + Ammoniak + Kohlensäure	1,1	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
69	Mutterlauge + Ammoniak + Kohlensäure	1,1	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
70	Mutterlauge + Ammoniak + Kohlensäure	1,1	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
71	Mutterlauge + Ammoniak + Kohlensäure	1,1	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
72	Mutterlauge + Ammoniak + Kohlensäure	1,1	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
73	Mutterlauge + Ammoniak + Kohlensäure	1,1	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
74	Mutterlauge + Ammoniak + Kohlensäure	1,1	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
75	Mutterlauge + Ammoniak + Kohlensäure	1,1	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
76	Mutterlauge + Ammoniak + Kohlensäure	1,1	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
77	Mutterlauge + Ammoniak + Kohlensäure	1,1	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
78	Mutterlauge + Ammoniak + Kohlensäure	1,1	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
79	Mutterlauge + Ammoniak + Kohlensäure	1,1	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
80	Mutterlauge + Ammoniak + Kohlensäure	1,1	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
81	Mutterlauge + Ammoniak + Kohlensäure	1,1	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
82	Mutterlauge + Ammoniak + Kohlensäure	1,1	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
83	Mutterlauge + Ammoniak + Kohlensäure	1,1	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
84	Mutterlauge + Ammoniak + Kohlensäure	1,1	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
85	Mutterlauge + Ammoniak + Kohlensäure	1,1	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
86	Mutterlauge + Ammoniak + Kohlensäure	1,1	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
87	Mutterlauge + Ammoniak + Kohlensäure	1,1	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
88	Mutterlauge + Ammoniak + Kohlensäure	1,1	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
89	Mutterlauge + Ammoniak + Kohlensäure	1,1	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
90	Mutterlauge + Ammoniak + Kohlensäure	1,1	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
91	Mutterlauge + Ammoniak + Kohlensäure	1,1	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
92	Mutterlauge + Ammoniak + Kohlensäure	1,1	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
93	Mutterlauge + Ammoniak + Kohlensäure	1,1	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
94	Mutterlauge + Ammoniak + Kohlensäure	1,1	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
95	Mutterlauge + Ammoniak + Kohlensäure	1,1	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
96	Mutterlauge + Ammoniak + Kohlensäure	1,1	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
97	Mutterlauge + Ammoniak + Kohlensäure	1,1	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
98	Mutterlauge + Ammoniak + Kohlensäure	1,1	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
99	Mutterlauge + Ammoniak + Kohlensäure	1,1	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
100	Mutterlauge + Ammoniak + Kohlensäure	1,1	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	

Aus dieser Tabelle Nr. 1 geht hervor, daß zum Formen der Kugeln der lothrecht auf der Gußnaht stehende Durchmesser für diejenigen Formen größer seyn muß, welche bei dem Guß aus Flammenöfen gebraucht werden sollen. Die Ursache davon ist, daß bei dem Schmelzen des Gußeisens in Flammenöfen ein großer Theil Kohlenstoff verbrannt wird und da das geschmolzene Eisen um so schneller erstarrt und erkaltet, je geringer sein Kohlenstoffgehalt ist, so übt dasselbe auch gegen den Boden der Form nur eine kürzere Zeit einen Druck aus, als ein mehr Kohlenstoff enthaltendes Eisen, weswegen denn auch der lothrecht auf der Naht stehende Durchmesser, welcher auch beim Gusse senkrecht steht, bei den aus Flammenöfen gefüllten Formen größer seyn muß, als die bei gleicher Weise des Formens für Hoh- oder Kupolöfen bestimmten Formen. Gleichermaasen muß im Allgemeinen der Unterschied der beiden Durchmesser für Hohlkugeln kleiner seyn, als für massive desselben Kalibers, da die erstern schneller erkalten als die letztern.

Tabelle 6. Das die Entwicklungszeit bei drei Formen der Mücken in Abhängigkeit verschiedener Temperaturen, deren 4 eine ganze Reihe bilden.

| Nr. | Bezeichnung der Kultur-Gefäße. | | Zeit | Zeit | Zeit

Das Formen der Munition. — Die Bearbeitung des zum Formen bestimmten Sandes geschieht auf großen hölzernen oder eisernen Formbänken, welche nach der Zahl der daran angestellten Förmer durch Scheidewände in abgesonderte Fächer getheilt sind, so daß jeder seinen eigenen Sand hat, den er nach Belieben der Umstände feuchter und mit den nöthigen Zuschlägen an Steinkohlen oder Holzkohlenstaub, oder Cynders, wenn man sich deren bedient, versehen kann. Dabei muß der Förmer mit den ihm aufgegebenen Modellen und der nöthigen Anzahl von Formkasten versehen seyn; eben so muß er nebst mehreren kleinern Stampfhölzern und Polirbretchen auch ein hölzernes auf zwei zur Unterlage dienenden Leisten befestigtes Formbret haben, welches nach dem Kaliber und der Zahl der darauf zu formenden Kugeln eingerichtet seyn muß. In jedem Formbret befinden sich vier kleine cylindrische Löcher, worein die Splint- und Leitbolzen des halben Kastens, welcher darauf eingeformt werden soll, mit wenig Spielraum passen. Zum Formen der Bomben und Granaten ist noch außerdem in der Mitte des Formbrets ein rundes Loch ausgeschnitten (Taf. IV. Fig. 4), worein der vorspringende Theil der einen Formschale mit geringer Spielung paßt; zum Formen der Kugeln aber ist dieser Ausschnitt nicht nothwendig, daher man denn auch in einem solchen Formkasten so viel Kugeln formen kann, als hineingehen. Eine strenge Ordnung und ein rasches Arbeiten ist bei der Munitionsgießerei um so nöthiger, da sie nicht so gut bezahlt werden kann, als andere Gußwaaren.

Um Hohlgeschosse, d. h. eine Bombe oder Granate zu formen, legt man die Schale, woran sich der vorstehende Rand befindet, auf das Formbret, so daß der äußerste Theil der Schale auf dem

Brete liegt und der Rand d d Fig. 4 in der runden Aushöhlung des erstern seinen Platz findet, nachdem man zuvor oben in der cylindrischen Oeffnung der Schale die am Ende mit einer Schraube versehene Spitze der Spindel a Fig. 7 gesteckt und mit einer Flügelmutter im Innern derselben verschraubt hat. Diese Spindel hat außer der Schale dieselbe Länge und Stärke, als derselbe Theil der Kernspindel p Fig. 8 und dient allein dazu, um die nöthige Höhlung für dieselbe in dem Formsand auszusparen. Darauf setzt man den Formkasten so auf das Formbret, daß seine Bolzen m m in Fig. 8 genau in die dafür gemachten Löcher Fig. 4 passen, wobei man darauf zu achten hat, daß das viereckige Ende der Formspindel h Fig. 9 durch eine viereckige Oeffnung geht, welche dazu in der Mitte eines eisernen geschmiedeten Querriegels c c Fig. 8 und 12 angebracht ist, der in die beiden Seitenwände der Form eingelassen ist, so daß die Formspindel sich durchaus nicht verrücken kann, welche noch überdem durch einen eisernen Splint, der durch diese vierkantigen Enden oberhalb des Querriegels bei h gesteckt ist, festgehalten wird.

Sollen die Bomben und Granaten, wie dies bei dem größern Kaliber der Fall ist, neben dem Mundloch Oesen erhalten, so muß man die beiden kupfernen Modelle d d, welche die äußere Form dieser Oesen haben, in die dazu auf der Oberfläche der Schale bestimmten Falze e e Fig. 7 einschieben. Zum Formen mehrerer Kugeln in einem und demselben Kasten setzt man den letztern zuerst auf das Formbret, mit seinen Splintbolzen in die zugehörigen Löcher und setzt dann diejenigen Hälften der Modelle oder diejenigen Schalen auf, welche den Falz enthalten, so wie das Fig. 6 an dem Kasten für vier Kugeln gezeigt ist. Hat man aber nur eine ein-

zelne Kugel im Kasten, so stellt man das Modell nach dem Augenmaas in die Mitte.

Sobald die Modelle, sey es nun für Hohlkugeln oder für massive Geschosse, ihre richtige Lage im Formkasten erhalten haben, werden sie gehörig mit Holzkohlenstaub, oder fein gestoßenen Cynders, oder Sand bestreut, worauf man den Kasten mit Hilfe der Stampfer ꝛc. wie gewöhnlich ausfüllt. Die letztern Schichten werden mit hölzernen Hämmern festgeschlagen und alles mit den Kastenrändern abgeschlichtet.

Darauf wird der auf diese Weise gefüllte halbe Kasten von dem Formbret abgenommen, umgekehrt und mit der plattgeschlagenen Fläche darauf niedergesetzt, um die Schicht Sand, um der Schale herum, nach Befinden mehr oder minder festzuschlagen und dann mit der obern Fläche des Kastens und der Schale vollkommen einzuebenen und glatt zu machen, worauf man Holzkohlenstaub oder trocknen Sand darauf streut, jedoch zuvor ein kleines Merkmahl in der Oberfläche ausgräbt, welches nachher in der zweiten Hälfte der Form erhaben scheint, um beide Theile der Form gehörig wieder zusammenstellen zu können, sobald die Form vollendet ist.

Sobald dies geschehen ist, legt man die zweite Ladenhälfte auf die erste und zwar so, daß ihre Falzränder genau auf einander passen und schließen, dann setzt man den zweiten halben Formkasten auf und schließt beide Theile durch Antreiben der Splintbolzen fest an einander.

Sobald man Projektile von einem großen Kaliber zu formen hat, so werden die Modelle derselben wegen ihres größern Gewichts und der Glätte ihrer Oberfläche sehr schwierig und unbequem zu behandeln, sobald man die beiden Hälften auf einander passen will. Um dem zuvor zu kommen, hat man

in dem höchsten Punkte der Schale eine Schraubenmutter angebracht, worin man eine kleine eiserne Handhabe einschraubt, um die Schale so gehörig regieren zu können. Späterhin, nachdem man diese Handhabe entfernt hat, dient diese Schraubenmutter dazu, um ein eisernes Modell des Gießzapfens c mit der sich daran befindenden Schraube f Fig. 4 mit Hilfe eines auf den vierkantigen Theil g passenden Schlüssels festzuschrauben. Das Einschrauben des Gießzapfens hat aber nur dann statt, wenn man das Projektil von oben und nicht durch einen an der Seite, wie bei r Fig. 7 angebrachten Einguß abgießen will, in welchem Falle mitten oben an der Schale eine Windpfeife k Fig. 7 und 8 mit Hilfe eines abgekürzten hölzernen Kegels geformt wird, welchen der Arbeiter in der Hand hält und dessen kleinste Oberfläche er auf die Schale aufsetzt, welches auch mit dem Modell des erwähnten Gußzapfens r geschieht.

Nachdem man die Oberfläche des Sandes mit Holzkohlenstaub bestreut hat, wird der dazu gehörende zweite Kasten auf gleiche Weise wie der erste ausgeformt, wobei der Former das Modell des Gußzapfens oder das der Luftröhre mit der einen Hand an dem Punkte gegen die Schale hält, wo dasselbe angebracht werden soll, indem er unterdessen mit der andern Hand den Sand gegen und um dasselbe und die Schale anstampft, bis es einen festen Stand erhalten hat, worauf man weiter formt. Nach Vollendung der Form sticht der Arbeiter mit einem spitzen eisernen Stabe mehrere Löcher bis auf das Modell, um beim Gusse zur Entweichung der Luftblasen dienen zu können.

Will man die Projektile durch einen Einguß mit Querleitung wie i Fig. 8 gießen, welche seitwärts gegen die Naht anfällt, so muß man den dazu gehörigen abgekürzten Kegel (ehe man den zweiten Ka-

sten ausformt) so viel als möglich senkrecht mit der kleinsten Grundfläche ein wenig in die Oberfläche des Formsandes der ersten Formhälfte einsetzen und nachdem, nach Vollendung der zweiten Formhälfte, der obere Kasten abgenommen ist, die Querleitung mit einem Löffel von dem Einguß bis zum Modell in der ersten Form herausnehmen, auch zugleich einen kleinen Sammelplatz für das Metall unter dem Einguß anbringen und das Ganze wieder mit Kohlenstaub ausstreuen.

Nachdem nun auch die Oberfläche des zweiten Formkastens vollkommen geebnet und mit Kohlenstaub bestreut, werden beide Schalen aus den Formen genommen, indem man mit zwei Fingern jeder Hand unter die im Innern der Schalen befindlichen Verstärkungen faßt und so drehend die Modelle löst. Ehe aber die Schale aus der ersten Form genommen werden kann, muß der Splint bei h aus der Formspindel a Fig. 7 genommen und die Schraubenmutter im Innern des Modells ausgedreht werden, worauf dann, nach Entfernung der Schale, die Spindel nöthigenfalls durch einige leichte Schläge gelöst und ausgezogen werden kann.

Bei dem Einformen der mit Oesen versehenen Bomben kann die Schale, an welcher sich die Modelle der Oesen befinden, nicht ausgedreht werden, sondern man muß dieselbe durch leichte Erschütterungen lösen. Nach der Entfernung der Schale bleiben nun die beiden Modelle der Oesen in der Form sitzen, welche man behutsam herausnimmt und durch geschmiedete eiserne Oesen 11 in der Art ersetzt, wie Fig. 8 zeigt, so daß die etwas ausgebogenen Enden nachher von dem Gußeisen umfangen werden.

Die Oesen werden in der Art gefertigt, daß man einen eisernen Stab von dem gehörigen Durchmesser schmiedet, davon Stücken von der gehörigen Länge

abhaut und diesen noch glühend in einer Art von Gesenk die erforderliche runde Form gibt.

Um die Höhlung für das Eingreifen der Bombenhaken vollständig zu erhalten, legt man einen kleinen wohlgetrockneten Cylinder von Lehm in die Form und befestigt ihn mit ganz kleinen Drahtspitzen in dem Sande.

Sollte man nach dem Entformen kleine Fehler in der Form finden, so muß man dieselben vorsichtig ausbessern, so daß die kugelförmige Gestalt des Innern ganz erhalten und mit kleinen Dämmbretchen ganz geglättet und wenn die Form nicht getrocknet, mit Kohlen- oder Cynderstaub gestäubt wird. Das letztere aber geschieht bei Formen, welche ganz oder zum Theil getrocknet werden, oder bei Massenformen, weil man diese ohnehin mit den beiden früher beschriebenen Schichten glättet, wobei man stets recht sehr darauf zu achten hat, daß man diese Schichten nicht in der Trockenstube, oder indem man die Formen auf dem Ofen einer zu großen Hitze aussetzt, verbrennen lasse, weil alsdann der Formsand sich an der Oberfläche der Gußstücke festhängen würde.

Das Formen der Brandkugeln mit drei cylindrischen Brandlöchern, Taf. IV. Fig. 17, geschieht auf dieselbe Weise, wie bei den vorigen hohlen Geschossen und wird das eine Brandloch durch das Einsetzen der Formspindel und nachher der Kernspindel erhalten. Um jedoch die beiden übrigen Brandlöcher zu erhalten, sind gegen die Oberfläche jeder Formschale zwei halbe kupferne Cylinder b b Fig. 13 und 15 angebracht, so daß, wenn beide Hälften gehörig auf einander gepaßt werden, zwei ganze Cylinder daraus entstehen, deren Axen sich in dem Mittelpunkt der Brandkugel unter rechtem Winkel schneiden, Figur 15. Dem zufolge sollen dann beim Formen über diesen Cylinder Höhlungen entstehen, in welche

nachher zwei stark getrocknete hohle Cylinder von Lehm gelegt werden (Fig. 14 und 16 cc im Durchschnitt). Diese Cylinder werden hohl gemacht, um dem Wasserstoffgase, welches sich während des Gießens im Kern entwickelt, einen Durchgang in die Formmasse zu gewähren, weswegen sie so geformt seyn müssen, daß sie die durch die Cylinder entstandenen Höhlungen genau füllen und zugleich scharf gegen den Kern angepaßt sind.

Außerdem werden diese Brandkugeln eben so geformt, wie die übrigen Hohlgeschosse; da man aber in einer feuchten Sandform die Cylinder schwierig in die erforderliche Lage bringen und darin erhalten kann, so ist es zweckmäßig, diese Geschosse stets in Masse zu formen, inwendig zweimal zu schlichten und in der Trockenkammer vollkommen zu trocknen.

Verfertigung der Kerne zu den Hohlkugeln. — Früherhin wurden die Kerne allgemein von Lehm gemacht, ungeachtet man schon seit längerer Zeit die Projektile selbst in Sand und Masse formte und selbst jetzt werden in vielen Gießereien keine andern als Lehmkerne verbraucht. Da aber diese Formweise viel Zeit erfordert und sowohl in Hinsicht auf Arbeitslohn, als auch auf das zum Trocknen und Brennen erforderliche Brennmaterial sehr kostbar ist, so formt man in zweckmäßig eingerichteten Gießereien den Kern in eigends dazu verfertigten kupfernen Schalen in Masse. Diese Massekerne sind um so mehr in Aufnahme gekommen, je mehr man fand, daß die Hohlkugeln viel leichter von diesen Kernen nach dem Guß gereinigt werden könnten, als von den in Lehm geformten, von denen man oft in allen Geschossen noch dicke Schichten findet, welche an der innern Oberfläche festgerostet sind.

Zur Verfertigung beider Arten von Kernen ist eine zum Projektil kalibrirte geschmiedete eiserne Kernspindel nöthig, deren Gestalt die Figuren 3, 8 und 14, Tafel IV. zeigen und die an der Stelle, wohin das Mundloch der nachmaligen Hohlkugel kommt, konisch ausgedreht seyn muß, weil man es für besser hält, das Mundloch nicht über die Spindel, sondern über eine Bekleidung von Lehm zu gießen, da im ersten Falle die innere Fläche des Mundlochs hart wird und sich darum nur schwer weiter bohren läßt, welches letztere öfters nothwendig wird, wenn das Mundloch zu stark eingegangen ist. Aus diesem Grunde hat man es vorgezogen, sich der Spindeln zu bedienen, welche an der Stelle, wo das Mundloch hinkommt, ringförmig ausgedreht sind, wie die Kernspindel Fig. 3 zeigt.

Durch diese Kernspindel sind von zwei einander gegenüber stehenden Seiten diagonal zwei kleine cylindrische Röhren m m Fig. 3 gebohrt, welche dazu dienen, dem sich aus dem Kern beim Trocknen und während des Gusses entwickelnden Wasserstoffgas einen Abzug zu gewähren, indem dieses sonst während des Gusses leicht die Geschosse selbst zersprengen könnte. Bei dem Lehmkern wird statt des Strohes Heu und statt des hölzernen Splintes p Fig. 3 ein eiserner angewandt, indem bei dem starken Trocknen des Kerns das Stroh und Holz leicht verbrennen und Verschiebungen erzeugen könnte. Bei einer solchen Verschiebung aber würde man unbedingt einen zu schwachen Boden in der Hohlkugel erhalten; denn da man die Projektile mit dem Mundloch nach unten gießt, um diese Gegend glatt und ohne Gallen zu bekommen, so würde der Kern, wenn er verschiebbar wäre, durch das darunter strömende Eisen nach dem Boden des Projektils gehoben werden und hier zu wenig Metall hinkommen, während um das Mund-

loch her die Eisenstärke zu groß werden würde *). Dies würde den Nachtheil haben, daß beim nochmaligen Werfen der Geschosse dieselben immer mit dem Mundstück, also mit dem darin befestigten Zünder zuerst auf die Erde fallen müßten, wodurch der Zünder erstickt werden und die Bombe blind gehen würde.

Zur Verfertigung der Lehmkerne bedarf man einer Formbank, auf welcher die mit Heu und Werg umwundene Kernspindel, in zwei kupfernen Lagern oder Pfannen ruhend, mittelst einer Kurbel oder sonstigen Vorrichtung rund gedreht werden kann, während man das darum gewundene Gespinnst mit Lehmlagen bedeckt.

Das Heu wird zu einem Strick gesponnen und dies sehr dicht auf einander gewunden, so daß es um die Spindel her einen dicken Ball bildet, welcher die Stelle einnimmt, wo der Kern sitzen soll (Fig. 8, 14 und 16); doch darf der eiserne Splint p nicht durch das Heu verdeckt werden, weil er noch in die Lehmlage reichen muß, um das Verschieben des Kerns zu verhüten. Eben so muß das Heu einige Linien von der kegelförmigen Aushöhlung der Spindel entfernt bleiben, damit einige Schichten Lehm dasselbe auch vor dem Verbrennen beim Trocknen sichern.

Nachdem die also umwundene Kernspindel auf die Formbank gelegt ist, wird die Heukugel vollkommen mit einer Schicht nassen Lehms bedeckt, der mit Hanfscheeben oder trocknem Pferdedünger gut gemengt ist und damit sich die folgenden Schichten gut mit der ersten verbinden mögen, macht man mit den Fin-

*) Sehr häufig werden die Hohlgeschosse so gegossen, daß das Mundloch nach oben kommt, indem man den Kern hinein hängt, allein diese Methode hat aus dem obigen Grund offenbar Nachtheile.

gern während des Drehens mehrere Reifen und Einschnitte in dieselbe.

Diese erste Lehmschicht, welche die dickste ist, wird auf einem dazu eingerichteten eisernen Gestell über einem gelinden Holzkohlenfeuer langsam, doch stark getrocknet, darauf wird über diese getrocknete Schicht von demseben Lehm und auf gleiche Weise eine zweite etwas dünnere Schicht gelegt, welche man, eben wie auch die folgenden Lagen, mit einem für jede Lage besonders ausgeschnittenen Lehrbret abdreht. Auf diese zweite Schicht kommt noch eine dritte und dann eine vierte aus reinem Lehm mit Formsand gemischt, welche nach einer hölzernen Chablone abgedreht, dem Kern eine solche Form geben muß, daß er nach dem Trocknen die gehörigen Dimensionen erhält. Dann wird der Kern mit den vorhin beschriebenen Schlichten bestrichen und langsam getrocknet.

Für die Kerne der Brandkugeln mit drei Brandröhren hat man auf dem Kern mit Hilfe eines Modells die richtigen Plätze, wo die kleinen Cylinder angefügt werden müssen, dergestalt bestimmt, daß die drei Mittelpunkte (der Kernspindel und der beiden Brandlöcher) gegen einander in Form eines rechtwinklichen sphärischen Dreiecks stehen. Man hat ferner bestimmt, daß die Hohlkugel gerade über dem Mittelpunkt des sphärischen Dreiecks eine gegebene Eisenstärke haben müsse, welche gleichmäßig nach den Brandlöchern hin abnimmt, wo sie dann erst die für das Kaliber des Geschosses bestimmte Eisenstärke erhält. Um diesem nachzukommen, muß man von dem auf gewöhnliche Art verfertigten Kern mittelst besonderer Lehrbreter das Zuviel abnehmen, so daß er die nöthige Form erhalte und ihn dann erst schlichten.

Zur Verfertigung der Massenkerne werden für jedes Kaliber drei einzelne, inwendig ganz glatt aus-

gedrehte Schalen, Taf. IV. Fig. 1 und 2, von Meſſing, Bronze oder Gußeiſen erfordert. Die beiden erſten umſchließen jede eine Hälfte des Kerns in der Richtung der Kernſpindel bis zu dem Punkt, wo die Verſtärkung des Bodens des Geſchoſſes beginnt. Dieſe Schalen a und b, Taf. IV. Fig. 2, ſchließen mit einem vorſpringenden Rand c und einem Falz in einander und am untern Ende eines jeden befindet ſich die Hälfte des Halſes, deſſen flache Seite gegen einander paßt, wenn beide Schalen auf einander gefügt werden. Die innere Fläche des Halſes iſt kegelförmig nach der Geſtalt der Formſpindel ausgehöhlt, ſo daß er letztere vollſtändig umſchließt. Die zuſammengefügten Schalen haben nachher oben eine ringförmige Oeffnung, welche einen Falz bildet, in den der Deckel Fig. 1 paßt. Dieſer Deckel iſt unten nach der Geſtalt des Bodens vom Projektil ausgehöhlt, ſo daß die drei Schalen vereinigt in ihrem Innern genau der Form des Kerns entſprechen.

Zu dem Formen der Sandkerne bedarf man ebenfalls der Spindeln mit Luftröhren, wie ſie bei den Lehmkernen beſchrieben ſind, doch umwindet man dieſelben lieber mit Stroh, eines Theils, weil ſolches wegen der Länge des Strohs ſchneller geht, andern Theils, weil die Höhlungen der Strohhalme den zu Gas zerſetzten Waſſertheilen des Kerns leichter zu den Luftröhren zu gelangen verſtatten. Um Letzteres jedoch noch mehr zu befördern, formt man zuletzt über Eiſendraht noch zwei Luftröhren, deren eine man bei l in Fig. 3 ſieht, welche bei dem Stroh beginnen und an der innern Oberfläche der Schalen endigen, wodurch die luftförmigen Stoffe, welche durch die Hitze des Eiſens während des Guſſes entwickelt werden, aufwärts ſteigen und durch die Luftröhren der Form entweichen können.

Besser noch wird die Kernspindel, in soweit sie in den Kern kommt, aus zusammengebogenem durchlöcherten Blech gebildet, der obere massive Theil ist in der Länge durchbohrt, um der im Kern sich ausdehnenden Luft einen Ausweg zu geben (Fig. 1 a, Taf. IV.). Man setzt diesen massiven Theil in den aus zwei Hälften bestehenden Fuß des Kernkastens.

Für die Brandbomben, die im Innern eine Abtheilung erhalten sollen, um die Sprengladungen von dem Brandsatz zu sondern, setzt man in den Kern einen sogenannten Sprengboden ein; es ist dies eine geschmiedete Platte, die etwa aus $\frac{1}{3}$ der Fläche des Kerns zu liegen kommt und $\frac{1}{4}$'' rings aus dem Kern herausragt. Beide Theile des so getrennten Kerns hängen nur durch das Brandloch der Sprengplatte zusammen, da aber das kleine Segment nach oben kommt, bedarf es keines weitern Halts. Der Sprengboden gießt sich vermöge des vorstehenden Rands mit in das Geschoß ein. Der Formsand des kleinen Segments wird dann durch das Brandloch des Sprengbodens herausgeschafft und hier tritt besonders wichtig der Vortheil der Sandkerne hervor, da das Herausschaffen des Lehmkerns früher viel Schwierigkeiten machte.

Da der Formsand dieser Kerne beinahe gar nicht schwindet, wie dies die Lehmkerne thun, so sehr man auch durch die Heuunterlagen ꝛc. entgegen arbeitet, so braucht man die Spindeln nicht sehr dick mit Stroh zu umwickeln; um aber eine Verschiebung zu verhindern, wird auch hier, wie bei den Lehmkernen, der Splint p Fig. 3 von Holz durch die Spindel gestoßen. Holz zu dem Splint ist für die Sandkerne besser, als Eisen, da es, wenn es während des Gusses nicht etwa schon verbrannt ist, doch nach demselben leicht abgebrochen werden kann, wodurch das Entformen der Kernspindel leichter wird.

Die so umwundene Kernspindel setzt man nun zwischen die beiden Formschalen a und b Taf. IV. Fig. 3 in der Art, daß die Höhlung des Halses die Spindel neben dem darum gewundenen Stroh umfaßt, vereinigt beide im Falz gut mit einander und bringt sie zwischen die ausgehöhlten Blöcke h h Figur 3, so daß die Formspindel aufrecht steht und klemmt die Blöcke mit eisernen Zwingen fest gegen einander, worauf man den Kern in der so gebildeten Halbkugel formt und feststampft. Um das bequem zu können, setzt man die mit einander verbundenen Blöcke auf einen Kasten oder eine Bank e Fig. 3, in welcher sich ein Loch befindet, in die das noch vorragende Ende der Formspindel paßt.

Da die Massekerne nur eine geringe Trocknung erhalten, bedient man sich zu ihrer Verfertigung des minder thonigen Sandes, von welchem man zuerst nur eine gewisse Menge in die Form thut, welche man, nachdem man sie überall gleich vertheilt hat, mit einem hölzernen Stampfer, vorzüglich unten gegen die Kern- oder Formspindel, um das Stroh her, fest ansetzt. Darauf folgen wie gewöhnlich die übrigen Lagen, bis man auf die Höhe der Löcher o in den Schalen Fig. 2 gelangt, durch welche man dann in schräger Richtung einige Drähte bis auf das Stroh des Kerns stößt, wie dies Fig. 3 zeigt und darauf die Form bis gleich hoch mit dem Rande vollformt. Hierüber bringt man noch so viel Sand, als man zur Füllung der Höhlung im Innern des Deckels nöthig zu haben glaubt und gibt diesem vorläufig mit der Hand die erforderliche kugelförmige Gestalt. Um den Kern vollends auszuformen, stellt man die dritte Schale Fig. 1 mit der hohlen Seite auf die Erhöhung und schlägt mit einem hölzernen Hammer so lange auf den obern Ansatz der Schale, bis diese auf den Untertheil paßt, worauf man den Sand,

welcher sich in den Falz gedrängt hat, herausnimmt und alles glatt streicht. Darauf wird, da der Theil über der Spindel sich gewöhnlich nicht fest formt, hier ein kegelförmiges Stück rauh herausgeschnitten, durch neuen Sand ersetzt, eingedrückt, etwas überhöht und nun der Deckel von Neuem aufgesetzt, auf dessen Ansatz einige Schläge geführt und so der Sand gehörig fest eingetrieben.

Sobald dies geschehen ist, nimmt man die obere Schale fort, zieht die Eisendrähte aus den Löchern bei o, löst die Blöcke n n von einander, entfernt sie und hebt nun behutsam die beiden Schalen von dem Kern ab, worauf man die Formnähte mit einem Polirfalz abebnet und überhaupt die etwa vorhandenen Fehler sorgfältig ausbessert. Darauf wird der Kern mit der Spindel nach oben auf die Bodenschale Figur 1 der Form gestellt, auch in der Gegend der Spindel reparirt und dann mit dem eisernen Lehrring auf das gehörige Kaliber untersucht.

Endlich wird der so geformte Kern geschichtet, in die Trockenkammer gebracht und dort die Spindel, den Kern aufwärts gerichtet, in ein viereckiges Loch einer zu diesem Zweck gegossenen eisernen Platte gesteckt und während einiger Stunden an der Oberfläche getrocknet.

Zum Guß stellt man die gehörig wieder auf einander gepaßten und durch die Splintbolzen gut zusammengezogenen Formen der Reihe nach um den Ofen her, wobei man zu bemerken hat, daß die Form zu Projektilen, welche unten den Vorstand der Kernspindel haben muß, auf gegossene eiserne Ringe, welche drei Füße haben, Fig. 18, Taf. IV., gestellt worden. Sobald die untere Hälfte der Form hingestellt worden, wird die Spindel des Kerns durch die konische Höhlung der Form gesteckt, so daß der viereckige Theil durch den Querriegel c c Fig. 8 kommt

und darin unverrückbar fest gehalten und mittelst des Splints h Fig. 7 und 9 befestigt wird. Hierdurch hat der Kern alsdann eine so sichere Lage erhalten, daß er durch das darunter laufende geschmolzene Eisen nicht gehoben werden kann. Darauf wird der zweite halbe Kasten, welcher Einguß und Windpfeife enthält, aufgesetzt und befestigt. Sobald während des Gusses sich das Wasserstoffgas entwickelt und unten aus der Kernspindel dringt, muß dasselbe sogleich entzündet und verbrannt werden, indem es so einen schnellern Abzug aus der Form findet.

Wenn das Eisen im Kupol- oder Flammenofen gehörig flüssig ist, so thut man gut, ein oder zwei Projektile zur Probe zu gießen und darnach zu beurtheilen, ob man fortfahren könne und wenn letzteres der Fall ist, muß ohne weitern Aufenthalt so rasch als möglich der Ofen geleert werden. Da die Kugeln und namentlich die großen Kaliber dem Schwinden sehr unterworfen sind, müßten sie mit dem wenigst heißen Eisen, also zuerst und so schnell hinter einander als möglich gegossen werden; unmittelbar darauf folgen die Bomben, ihrer größern Eisenstärke wegen, und endlich die Granaten, welche bei der Kleinheit ihres Kalibers und der geringen Eisenstärke ohnehin schnell erkalten, also mit dem heißesten Eisen gegossen werden können. Das Gießen selbst muß langsam und in einem dünnen Strahl geschehen, damit die Luft sich so vollständig als möglich aus der Form entfernen könne, wobei man sich auch wohl vorzusehen hat, daß keine von den dann und wann auf den Kellen schwimmenden Schlacken mit in die Form komme.

Während der Zeit, daß drei oder vier Projektile gegossen werden, ist das Eisen im untern Theile der Form des erstern einigermaasen erstarrt. Da nun das geschmolzene Eisen sich beim Erkalten zusammen-

zieht, so würde unvermeidlich oben unter dem Gießzapfen ein Mangel an Eisen entstehen und daselbst sich eine Galle oder eine flache Stelle bilden. Um dem zuvor zu kommen, kehrt man das erstgegossene Geschoß um, sobald man bemerkt, daß der Gießzapfen hart genug ist, worauf das flüssige unten in der Form befindliche Eisen hierher sich begiebt und so, wenn irgend ein Mangel an Eisen eintritt, dieser sich in das Innere des Gusses versenkt. Es kommt jedoch sehr viel darauf an, daß diese Umkehrung im rechten Augenblick stattfinde; denn wenn dies zu früh geschieht, hat sich erst eine dünne Rinde am Boden der Form angesetzt, so daß bei der Umkehrung das noch flüssige Eisen sich von dorthin nach der entgegengesetzten Seite begibt und so Höhlungen und Gallen dicht unter der Oberfläche entstehen, welche dann bei der Untersuchung der Geschosse leicht beim Anschlagen mit dem Hammer entdeckt werden. Kehrt man aber die Form zu spät um, so ist das Metall nicht mehr flüssig genug und der gewünschte Zweck wird nicht erreicht.

Geschieht das Abgießen aus dem Kupolofen, so sollte man das erste an jedem Tag ausfließende Eisen nicht zum Guß der Munition benutzen, da es die Formen schlecht füllt und ein poröses Fabrikat gibt. Eben so ist es gut, seine Aufmerksamkeit darauf zu wenden, daß man mit ziemlich gleicher Temperatur gießt, nicht einmal mit ganz weißglühendem, das andere Mal mit rothglühendem Eisen. Je weißer glühend und dünnflüssiger, desto besser, nur muß dann besonders gut geformt und das Formmaterial sorgfältig ausgewählt seyn; gießt man mit ungleich heißem Metall, so werden die Kugeln ungleich schwer, bald hart, bald weich u. s. w. Manche Kupolöfen mit schwacher Kohle und unzureichendem Gebläse bringen das Eisen nicht zur völligen Weißgluth, man

begnüge sich dann, wenigstens bei möglichst gleicher Temperatur zu gießen.

Sobald man bemerkt, daß die zuerst gegossenen Gegenstände erkaltet sind, was man an dem Gießzapfen, welcher eine braunrothe Farbe annimmt, bemerkt, so muß man die beiden Formkasten von einander trennen und von den Kugeln so viel als möglich den anhängenden Sand losmachen, damit sich derselbe nicht durch die länger währende Hitze zu fest an das Eisen anhänge. Um bei den Hohlkugeln die obere Hälfte des Kastens zu lösen, muß zuvor der eiserne Splint **h** gegen den Riegel **cc**, Fig. 8, aus der Formspindel getrieben werden, darauf löst man die Splinte, welche die Kastenhälften verbinden und hebt dann das ganze Geschoß aus dem Sande, den man davon abschlägt. Darauf wird die Kernspindel ausgezogen, was bei den kleinen, selbst noch bei den 24pfündigen Geschossen mit einer Kneipzange geschieht; für die größern aber erreicht man dies mit Hilfe eines eisernen Stabs, an dessen unterm Ende ein Ring geschmiedet und viereckig ausgefeilt ist, so daß er auf die Form- oder Kernspindel paßt, welche darin mit dem vorgesteckten Splinte h, Fig. 7 und 9, befestigt wird. — Dieser Stab ist oben in Form einer Handhabe gebogen und hat einen Ansatz, unter welchen man mit einem Hammer schlägt und so die Spindel aus dem Kern treibt.

Da bei dem Gießen leicht hie und da kleine Unebenheiten, Gußbärte u. dgl. entstehen, so muß man diese, so lange die Projektile noch glühend sind, mit einer Raspel abnehmen und nachdem man alles vom Sand ꝛc. gereinigt, muß man sich überzeugen, ob das Mundloch die gehörige Weite habe. Hierzu bedient man sich einer abgekürzten sechsseitigen Pyramide von Stahl, welche an den Kanten in einen Ring zur Aufnahme eines Querstücks ausläuft, um

damit gedreht zu werden. Dieser sechsseitige Polirbohrer hat genau den konischen Zulauf des Mundlochs und muß bis zu seiner großen Grundfläche in dasselbe hineingehen. Thut er dies nicht, so muß, während das Geschoß noch glüht, das Mundloch mit diesem Polirbohrer aufgerieben werden, bis es die gehörige Weite hat. Jedes Kaliber von Bomben, Granaten oder Brandkugeln hat natürlich seinen eigenen Polirbohrer.

Nimmt man die Geschosse zu früh aus der Form, so ereignet sich oft der Fall, daß sie mitten durchspringen; vorzüglich sorgsam aber muß man seyn, wenn man die Hälfte entformt, welche die Gießzapfen und Windpfeifen enthält, da diese, schnell hart geworden, sich leicht aus der Oberfläche des Geschosses lösen und darin eine Grube zurücklassen. — Dieser Fall hat übrigens bei den großen Kalibern leichter statt, als bei den kleinern, welche schnell erkalten.

Sind die Geschosse gehörig abgekühlt, so werden die Zapfen abgeschlagen und damit sich dieselben oberhalb der Kugeln ꝛc. absondern, werden sie dicht am Geschoß ein wenig schwächer geformt, an welcher Stelle sie dann gewöhnlich abbrechen.

Die mißrathenen Projektile werden nun zum Wiedereinschmelzen beseitigt und die vermuthlich guten vollständig von dem etwa daran befindlichen Formsand gereinigt und das, was etwa zu fest anhängt, mit Meiseln oder Hämmern abgeschlagen. Finden sich dann auf der Oberfläche keine großen Gallen, so wird die Gußnaht und der Ueberrest des Gußzapfens durch Raspeln und Meisel ꝛc. beseitigt und gleich geschlagen, welches auch mit andern kleinen Erhabenheiten, die sich etwa vorfinden, geschehen muß. Was sich von dem Sand ꝛc. des Kerns noch im Innern der Hohlgeschosse vorfindet, wird mit

gebogenen Kratzeisen, Taf. V. Fig. 7, durch das Mundloch beseitigt; sollte der Sand sich aber hie und da, namentlich am Boden etwas festgesetzt haben, so wird derselbe mit einem Kaltmeisel, Taf. V. Fig. 8, so viel als möglich weggearbeitet.

Sind die Projektile dann vollständig gereinigt, so werden sie noch mit dem gewöhnlichen Kugelbohrer auf ihre Durchmesser untersucht, da hier durch die ungleichmäßige Schwindung mancherlei Differenzen eintreten können, namentlich wenn man aus Flammenöfen gießt. Die Geschosse, welche nicht allzu klein sind, braucht man noch nicht gleich zu verwerfen, indem sie, sobald man sie stark glüht und dann plötzlich dadurch abkühlt, daß man sie einem heftigen Luftzuge aussetzt, nicht ganz ihre zuvor erlangte Vergrößerung wieder einbüßen, sondern nach dem Erkalten dann einen Durchmesser erhalten, der sie nicht mehr durch die kleine Lehre passen läßt.

Die allzu großen Geschosse, ein Fehler, dem die großen Kaliber sehr unterworfen sind, sucht man dadurch brauchbar zu machen, daß man sie glühend macht und in einem Gesenk überhämmert.

Dieses Ueberhämmern, welches neben dem Glattmachen auch noch das Zerschlagen schlechter, galliger Kugeln bezweckt, geschieht in Frankreich mit drei Arten von Hämmern, die durch Wasserkraft in Bewegung gesetzt werden. Für die größten Kugeln ist der Hammer 150 Pfd., für die mittlern 110, für die kleinen 80 Pfd. schwer. Während des Hämmerns wird Hammer, Ambos und Kugel mit Wasser genetzt; die letztere erhält dadurch eine Art Politur. Die Kugeln werden vor dem Hämmern rothwarm geheitzt, doch dürfen sie nicht über kirschroth seyn, sonst zerspringen sie. Jede Kugel wird zuvor mit einer groben Feile von der Gußnaht befreit, ehe sie unter den Hammer kommt, dann 5 bis 6 Minuten

gehämmert (sie erhält 120 Schläge) und dabei mit einer Zange gedreht, wobei sie die meisten Schläge auf die Gußnaht erhält. Man arbeitet Tag und Nacht, doch hält ein Hammer oft nicht länger als vier Tage aus.

In Conches werden die Kugeln nicht überhämmert, sondern 60 auf einmal in einem eisernen Cylinder eine Stunde lang gerollt, wo sie ganz glatt und polirt herauskommen. — Die gegossenen Kartätschenkugeln rollt man in Tonnen am besten mit Graphit. In Frankreich bringt man 700 Pfd. Kugeln in eine gußeiserne Tonne und dreht sie 3 Stunden lang, dann heitzt man sie, wenn sie herauskommen, mit Steinkohlen, wo sie ein bronzirtes Ansehn erhalten und weniger rosten sollen, als wenn sie mit Holzkohlen geglüht werden. Auf einigen Werken werden auch sie überschmiedet und zwar erhalten sie jede 120 Schläge (?) mit einem 20 Pfund schweren Hammer.

Die Hohlgeschosse, deren Eisen, da die Metallstärke nur gering ist, leicht abschreckt, d. h. weiß und sehr spröde wird, tempert man gern, d. h. man glüht sie in großen Oefen nochmals aus und läßt sie sehr langsam erkalten. Man schichtet sie dabei in Asche, Eisenoxyd oder andere pulvrige schlecht wärmeleitende Substanzen, sie werden dadurch bedeutend haltbarer, weicher an der Oberfläche, aber meist etwas größer und zwar nicht immer nach allen Richtungen gleich viel. —

Das Untersuchen der Projektile. — Man legt das zu untersuchende Projektil auf die Bank Figur 1 oder 3 Taf. V. in eine dazu passende Vertiefung, um zu untersuchen, ob dasselbe gehörig von Formsand gereinigt ist, was vor Allem bei den Hohlkugeln stattfinden muß und wozu man sich der Krätzer Fig. 7 und sobald man harte Krusten davon vorfin-

det, der Kaltmeisel Fig. 8 bedient. Darauf untersucht man, ob sich an der äußern oder innern Oberfläche Gallen vorfinden, welche mehr als der dafür nachgelassenen Tiefe von 1,8 Linien haben und bedient sich hierbei der Gallensucher Fig. 6, 9 und 10, deren letzte beide für die innere Fläche der Hohlkugeln bestimmt sind. Kleine Erhabenheiten, welche sich im Innern rings um das Mundloch vorfinden und vom Sande herrühren, welcher sich vom Kern gelöst hat, machen das Geschoß nicht unbrauchbar, wenn sie nur nicht in der Fläche des Mundlochs selbst liegen. Sieht die Oberfläche des Geschosses nahe bei einer Galle rauh und schwammig aus, so thut man mit dem runden Ende des Hammers Fig. 5 einige nicht zu harte Schläge, um an dem Schalle zu hören, ob die Gallen sich noch unter der Oberfläche fort verbreiten, in welchem Falle man die obere dünne Kruste mit der Spitze des Hammers durchschlägt, um sich von dem ganzen Umfange der Galle zu überzeugen. Doch muß man diese Maasregel nur dann in Anwendung bringen, wenn man sich ziemlich sicher von dem Vorhandenseyn solcher Gallen überzeugt hat, um nicht gute Geschosse nutzlos zu verderben.

Da jedoch beinahe kein Geschoß ganz ohne Gallen gegossen werden kann und deren sich gewöhnlich auch im Innern befinden, so hat man in Frankreich ein mindestes Gewicht der Geschosse, wie folgt, festgesetzt:

Die Kugeln des	24pfünders	11,241	Kilogr. *).
	18pfünders	8,276	=
	12pfünders	5,558	=
	6pfünders	2,717	=
Die Bomben von 50 Pfd. Stein		55,832	=

*) 1 Kilogramm = 2,1 Pfd. Cöllnisch.

Die Granaten von	16	Pfd. Stein	17,650	Kilogr.
	24	" Eisen	7,417	"
	16	" "	4,850	"
	6	" "	1,733	"
	3	" "	0,685	"

Ein größtes Gewicht der Geschosse ist nicht festgesetzt, da ein Uebergewicht derselben bei gleichem Durchmesser immer vortheilhaft ist.

Findet man, daß Gallen der Oberfläche mit einem oder dem andern Kitt zugeschmiert sind, oder daß beide Hälften des Geschosses nicht auf einander passen, oder sich auf einander verschoben haben, so werden diese Projektile ohne Weiteres ausgeschlossen.

Das Untersuchen der Größe und Rundheit der Projektile geschieht durch die bei der Artillerie eingeführten großen und kleinen Lehren und metallene oder gußeiserne innen ausgedrehte Cylinder, deren Durchmesser gleich oder ein wenig größer als der Durchmesser der großen Kaliberlehre seyn müssen.

Da man weiß, daß es nur sehr wenige Künstler gibt, welche eine einigermaasen vollkommene Kugel zu drehen im Stande sind, so darf man sich keineswegs wundern, daß man noch viel weniger deren gießen kann und die große Menge von Umständen, welche dabei mitwirkend eintreten, sey es beim Formen, beim Guß, durch das ungleiche Schwinden beim Erkalten, dürfen jede Verwunderung unterdrücken. Ein eigentlich bestimmter Durchmesser der Geschosse kann daher gar nicht festgesetzt werden und es kömmt nun darauf an, ein Minimum oder Maximum der Abweichungen zu bestimmen, welche stattfinden dürfen. Dies geschieht durch Bestimmung der Durchmesser der Lehren. Bei der niederländischen Artillerie gelten folgende:

			Große Lehre.	Kleine Lehre.
Für Kugeln von	24	Pfd.	0,1488	0,1466
	18	"	0,1346	0,1324
	12	"	0,1172	0,1150
	6	"	0,0934	0,0912
Für Bomben von	50	" Stein	0,2893	0,2860
" " "	16	" "	0,1984	0,1962
" " "	24	" Eisen	0,1488	0,1466
" " "	16	" "	0,1297	0,1275
" " "	6	" "	0,0934	0,0912
" " "	3	" "	0,0738	0,0712

woraus folgt, daß diese Lehren für jedes Kaliber im Durchmesser nur um eine rheinl. Linie differiren, ausgenommen, die 50 Pfd. Bomben, deren Differenz 1,5 Linien rheinl. ist, wobei die Geschosse alle übers Kreuz gelehrt werden.

Um zu untersuchen, ob die Projektile überall die gehörige kugelrunde Form haben, bedient man sich eines Cylinders, welcher mit dem einen Ende etwa $1\frac{1}{2}$ Zoll höher als mit dem andern auf Unterlagen gelegt worden, so daß er unter einem geringen Winkel gegen den Horizont geneigt ist. Durch diesen Cylinder müssen die Kugeln leicht und ohne anzustoßen hineinrollen, dürfen auch nicht glitschen, indem dies eine Anzeige einer an der glitschenden Stelle befindlichen Abplattung seyn würde. Die hierzu gebräuchlichen gegossenen eisernen Cylinder sind gewöhnlich 5 Kaliber lang und innen polirt und mit Graphit ausgerieben. In Frankreich sind die Cylinder von Stückgut, welches aber den Nachtheil hat, daß dieselben sich selbst mit den dortigen überschmiedeten Kugeln sehr bald ausarbeiten, zu weit werden und durch neue ersetzt werden müssen, ein Umstand, der bei rauhen, in Sand gegossenen Geschossen noch viel häufiger eintreten würde. Die eisernen Cylinder müssen jedoch, um sie stets rostfrei zu erhalten, von Zeit zu

Zeit eingeschmiert werden. Deswegen und wegen der minder glatten Oberfläche bohrt man diese Cylinder 0,15 Linien weiter, als der Durchmesser der großen Lehre beträgt. Um sich von dem richtigen Durchmesser der Lehren während des mehrfachen Gebrauchs zu vergewissern, prüft man dieselben bisweilen mit dem stählernen Sphärenmesser Fig. 18 und verwirft die ausgeschliffenen.

Die Granaten, welche keine Oesen haben, sollte man gleichfalls mit dergleichen Cylindern untersuchen können; aber sobald dieselben auf das Mundloch zu liegen kommen, so fangen sie an zu glitschen; man muß sie deswegen mit dem Mundloche zur Seite in die Röhren schieben. Dies geschieht mindestens bei der französischen Artillerie. Wenn man aber bedenkt, daß die flachen Stellen sich gerade meistens dem Mundloche gegenüber befinden, mithin durch das Rollen im Cylinder nicht gefunden werden können, und da bei den größern mit Oesen versehenen Hohlkugeln die Cylinder ohnehin nicht anwendbar sind, so hat man auf andere Mittel zu Auffindung von dergleichen etwa vorhandenen Abweichungen denken müssen. Man bedient sich dazu der größern eisernen Lehre mit einem Schieber Fig. 12.

Um mit dieser Lehre die wahre Größe der Abweichung der Geschosse von der kugelförmigen Gestalt zu finden, ist es nothwendig (da bei einigen dieser Durchmesser noch $\frac{3}{4}$ Linie Raum zwischen dem Geschoß und der Lehre bleiben kann), durch Umdrehung des Geschosses dessen größten Durchmesser zu suchen und durch Andrückung des Schiebers a a und Beobachtung des Maasstabs im Kästchen b zu bemerken, wie viel dieser Durchmesser kleiner ist, als der der Lehre. Eben so verfährt man bei dem kleinsten Durchmesser. Der Unterschied zwischen beiden gibt dann die Größe der Abplattung an. Zur Ab-

kürzung des Verfahrens dient noch eine dritte Lehre, deren Durchmesser das arithmetische Mittel zwischen dem Durchmesser der gebräuchlichen großen und kleinen Lehre ist und welcher die Punkte des größten und kleinsten Durchmessers und der Abplattung leicht anzeigt, die man dann auf dem Geschosse bemerkt und in der Schieberlehre, Fig. 12, mißt. Als Grenze der Brauchbarkeit gilt in den Niederlanden ein Unterschied zwischen beiden Durchmessern von $\frac{1}{2}$ Linie, außer bei den Granaten von 16 Pfund Stein und den 50 Pfund Bomben, wo derselbe $\frac{3}{4}$ Linie betragen darf.

Der Stand und die Dicke der Ohren der Bomben mißt man mit der Platte Fig. 11. Eine Abweichung von 2 Linien wird noch gestattet.

Zum Untersuchen der Weite der Mundlöcher bedient man sich des Probekegels. Derselbe besteht in einem abgekürzten Kegel, Fig. 13 und 17, welcher die Weite der verschiedenen Mundlöcher enthält und wobei zugleich auf die zulässige Differenz von $\frac{3}{8}$ Lin. Rücksicht genommen ist. Mit diesem Kegel entdeckt man auch zugleich, ob die Mundlöcher kreisförmig und immer gehörig glatt sind, worauf man dann noch mit einem Eisendraht und dem bloßen Auge untersucht, ob sich in der innern Fläche des Mundlochs auch Gallen finden. Der Probekegel wird dann und wann in den Löchern der stählernen Platte, Fig. 14, geprüft, ob er sich auch nicht durch oftmaligen Gebrauch abgeschliffen habe.

Die Dicke der Eisenstärke rings um das Mundloch prüft man mit dem stählernen Haken, Fig. 15, mehrmal in demselben Kreise. Die zugestandene Abweichung ist bei den Bomben $1\frac{1}{4}$ und bei den Granaten $1\frac{3}{4}$ Lin. a. Die Eisenstärke im Umfange mißt man mit einem dazu bestimmten Stangentasterzirkel, Fig. 16, die zugestandene Abweichung beträgt eine

Linie bei den Bomben, ¾ Linien bei den Granaten.

Bei dem Gebrauche dieses Tasterzirkels wird das Projektil mit dem Mundloche nach oben auf die Bank, Fig. 1 gestellt und man schiebt den beweglichen Fuß **i i** so weit nach hinten heraus, daß man den festen Fuß **a d** so in das Mundloch stecken kann, daß der Kreisbogen **l m** die Oberfläche berührt und der Punkt **d** des festen Fußes so viel als möglich in der Mitte der Höhe des Geschosses die innere Fläche desselben trifft und der obere Theil dieses Fußes sich möglichst in der Mitte des Mundlochs befinde. Darauf schiebt man den losen Fuß **i i** vorwärts, bis der Punkt **c** die äußere Oberfläche des Projektils berührt, dann ist der Abstand **d c** gleich der Eisendicke an der untersuchten Stelle. Um nun zu sehen, ob dieser mit der dafür bestimmten Größe übereinkomme oder sich doch wenigstens in den bestimmten Grenzen der Abweichung befinde, so ist für den ersten Fall eine durchgehende Querlinie über das Lineal gezogen, an welche alsdann die Vorderseite des Schiebers **g** kommen muß. Trifft er hingegen mit dem Punkte **h** zusammen, so hat das Metall die geringste erlaubte Dicke, trifft er aber gegen den hinter jener Querlinie bemerkten (hier unsichtbaren) Punkt **i**, so hat es die größte zulässige Metallstärke. Diese Messung geschieht auf vier einander gegenüberstehenden Punkten des Kreises, wodurch man sich zugleich von der Koncentricität des Kerns mit dem Geschosse überzeugt, indem dann diese Abstände alle gleich seyn müssen. Um die gehörige Stellung der Füße leichter zu finden, sind die Linien **b** und **c**, welche die genaue Eisendicke des Geschosses bestimmen, auf das Lineal gezogen. Um zu untersuchen, ob auch bei gehöriger Stellung der Füße zwischen beiden die bestimmten Linien der Metalldicke eingeschlossen sey, oder ob die Füße sich abgeschliffen

haben, untersucht man diesen Abstand von Zeit zu Zeit mit dem Kontroleur, Fig. 17, und hat der letzte Fall statt, so müssen die Linien g h und i von neuem rektificirt werden.

Um die Eisendicke der Boden der an dieser Stelle verstärkten Projektile zu messen, bedient man sich für die größern Kaliber des Bodendickemessers Fig. 19. Zu dieser Prüfung legt man das Mundloch in wagerechte Richtung nach dem Untersuchenden zu auf die Bank Fig. 1. Ist das zu untersuchende Geschoß eine 50pfündige Bombe, so schraubt man die Kugel b vom untern Ende des Dorns ab und schiebt über den letzten den abgekürzten Kegel k, welcher genau in das Mundloch passen muß, bis gegen die Schraube d, auf welche er mit der in seinem sechseckigen Theile m befindlichen Mutter festgeschroben und dann die Kugel b wieder aufgeschroben wird. Nun wird der Schieber u t des Lineals h h auf den Fuß f g mit der Kante gegen den für dieses Kaliber bezeichneten Strich 50 geschoben und mit der Schraube festgestellt. Hierauf zieht man den Dorn zurück und hält das Instrument wagerecht und mit der Seite des Bügels g f über der Oberfläche der Bombe, wie dies Fig. 19 zeigt, worauf man den Dorn so weit vorschiebt, bis die Kugel an den Boden der Bombe trifft, worauf auch der Kegel k so tief in das Mundloch geschoben wird, bis der Knopf am untern Ende des Bügels h h die Oberfläche der Bombe berührt. Dieser Kegel dient blos, um den Dorn diametral und gerade gegenüber dem Knopfe h h zu halten. Ist nun die Eisenstärke am Boden richtig, so muß der im Körper des Instruments gezogene Strich 50 mit dem Striche 50 oder doch wenigstens mit einem der beiden Abweichungsstriche für dieses Kaliber auf dem Dorn zusammentreffen. Bei andern Kalibern ist das Verfah-

ren dasselbe, nur die verschiedenen Stellungspunkte reguliren sich nach den Kalibern.

Obschon man mit diesem Instrumente auch die Bodenstärke der 6- und 3pfündigen Granaten untersuchen könnte, so ist dasselbe zu diesem Zwecke doch zu schwer und man hat für diese beiden Kaliber das kleinere in Fig. 20 dargestellte Instrument, dessen unbedeutend veränderte Einrichtung und Gebrauch leicht aus der Figur verständlich seyn wird.

Um zu untersuchen, ob sich keine durchgehenden Gallen ꝛc. vorfinden, hat man eine Art von Wasserprobe eingeführt. Dazu bedient man sich eines leeren Zünders, Fig. 26, welcher an einem Ende mit der Weite des Mundlochs übereinkommt, am andern aber mit Werg bis zu der gehörigen Dicke umwickelt, mit Fett eingeschmiert und in das Mundloch luftdicht eingetrieben wird. Nun bringt man das Ganze in ein Gefäß mit Wasser, so daß es ganz untergetaucht ist, wobei jedoch kein Wasser oder doch nur wenig desselben in das Innere des Geschosses kommen darf, befestigt dann die Röhre einer Luftpumpe luftdicht in der Zündröhre und komprimirt die Luft im Innern der Bombe. Finden sich nun Risse oder dergleichen in der Metallstärke, so werden bei einer mittlern Komprimirung sich sogleich Luftblasen an der Oberfläche der Bombe zeigen und in die Höhe steigen. Der Fall ist jedoch selten und findet dann gewöhnlich in der Gegend der Oesen statt, welche, da sie kalt in die Form gelegt werden, beim Gießen das glühende Eisen abstoßen. Dergleichen Geschosse sind ganz unbrauchbar.

Um sich von der gehörigen Qualität des Eisens der Geschosse zu überzeugen, eben so wie von der mehrern oder mindern Glätte der innern Oberfläche, so sprengt man von Zeit zu Zeit einige der ausgeschossenen Kugeln mit dem dazu bestimmten stähler-

nen Keile, Fig. 25, welchen man in das Mundloch treibt und mit dem schweren Vorschlaghammer, Figur 24 einschlägt. Zuletzt aber bezeichnet man mit einem Kaltmeißel, Fig. 23 die ausgestoßenen Geschosse, damit dieselben nicht von Neuem zur Untersuchung gebracht werden.

5) In das vom Massegus handelnde Kapitel gehört auch der Guß der eisernen Geschütze, allein da das Verfahren bei der Anfertigung der Formen zu denselben im Allgemeinen von dem zu den Formen der bronzenen Geschütze erforderlichen nicht verschieden ist, so reden wir von der Fabrikation der eisernen und bronzenen Geschütze weiter unten zusammen in einem besondern Abschnitte, welches auch die Wichtigkeit des Gegenstandes, so wie seine Verschiedenheit von andern Fabrikaten der Gießerei rechtfertigen.

6) Medaillen, Gemmen und andere Verzierungen und kleine Luxusartikel, welche sehr füglich in Sand gegossen werden könnten, pflegt man in Masse zu formen, theils damit sie sich feiner und schärfer ausdrücken, theils damit sich das Eisen in den sehr dünnen Stücken gegen die kalte Sandform nicht zu sehr abschrecken und das unvollkommene Auslaufen und das Springen der kleinen Waaren veranlasse. Die Modelle zu solchen kleinen Gußwaaren müssen sehr scharf in Metall gearbeitet seyn und werden mit der allerfeinsten Masse so stark bestäubt, daß von dem Modell nichts mehr sichtbar ist, worauf man den Kasten mit gewöhnlicher, obgleich auch sorgfältig zubereiteter Masse vollstampft. Die erhaltenen Ausdrücke oder Formen werden sogleich angeschwärzt, wozu man sich nur bei den Eingüssen der gewöhnlichen Schwärze bedient, die Formen aber über brennenden Kihn hält, damit sich der feine Rauch der Flamme an den Formen absetzt, worauf man die Kasten so stark austrock-

net oder brennt, daß die Masse beim Anklopfen mit dem Finger rein und hell klingt, worauf man die beiden Kasten zusammensetzt, zusammenpreßt und zum Abguß schreitet. Die Eingüsse müssen wo möglich noch rothwarm abgeschlagen werden. Es leuchtet ein, daß es ganz einerlei ist, ob die Medaillen u. s. f. auf beiden Seiten Zeichnungen haben, oder ob sie auf der einen Seite glatt sind. Endlich werden auch manche Gegenstände der Statuen- oder Bildgießerei in Masse geformt, jedoch reden wir davon in dem Abschnitte vom Bronzegusse, wo weiter von dem Gegenstande gehandelt werden wird.

Fünftes Kapitel.

Von der Lehmförmerei oder dem Lehmguß.

Allgemeine Bemerkungen.

Bei den vorigen Formmethoden war der Umriß des darzustellenden Körpers durch das Modell, welches in der Formmasse abgedrückt ward, gegeben und die Geschicklichkeit des Förmers bestand vorzüglich darin, den hohlen Raum mit der möglichsten Vollkommenheit zu bilden und die Kerne, wo es nöthig war, mit Genauigkeit einzusetzen. Die Lehmförmerei bedient sich zur Darstellung ihrer Formen keines Modells, sondern bildet sich die Formen aus freier Hand, oder vermittelst bloßer Chablonen. Bei den vorigen Formmethoden ward zuerst der ganze äußere Umriß der Form gebildet und der erhaltene hohle Raum, wenn das Gußstück nicht massiv ausfallen sollte, durch eingesetzte Kerne so beschränkt, daß in der Form nur die vom Eisen auszufüllenden Räume übrig blieben. Die Lehmförmerei verfährt ganz entgegengesetzt, indem sie sich zuerst die ganze innere Gestalt des abzugießenden Körpers (wenn es ein hohler Körper ist) bildet, also mit der Anfertigung der Kerne im ersten und mit der Darstellung des ganzen zu gießenden Körpers in Lehm im letztern Falle den Anfang macht.

Ganz massive Gußwaaren werden jetzt nicht mehr in Lehm angefertigt. Vormals formte man die eisernen Geschütze, wie die metallenen, in Lehm. Es ward zuerst das ganze Stück Geschütz mit dem verlornen Kopfe gerade so, wie es nach dem Guß in Eisen oder

in Metall seyn sollte, in Lehm angefertigt und dieser Lehmkern mit einem Ueberzuge von Lehm, der sich von dem Kerne nach dem Trocknen gut ablösen lassen mußte, umgeben. Der Ueberzug bekam durch den Kern also den ganzen äußern Umriß des darzustellenden Gußstücks; er ward behutsam in zwei oder mehrere Stücken zerschnitten, vom Kern abgelöst und dann wieder mit aller Sorgfalt ohne den Kern, der nun überflüssig geworden war, zusammengesetzt und die einzelnen Stücken durch eiserne Stäbe und Reifen fest mit einander verbunden und auf diese Weise eine ganz hohle Form gebildet, welche mit flüssigem Metall ausgefüllt ward. Wie mühsam dies Verfahren gegen die Formmethode mit einem Modell im Kasten ist, leuchtet hieraus ein, weil das abzugießende Geschütz bei jeder einzelnen Form wieder neu gebildet werden mußte. Der Vorzug der in Lehm gegossenen vor den mit einem Modell in Kasten angefertigten Geschützen, womit man die Lehmförmerei wohl vertheidigt hat, ist gänzlich zu läugnen, sobald die in den Kapseln befindliche Formmasse nur auf's Vollkommenste ausgetrocknet oder gebrannt worden ist.

Die Geschütze hohl oder über eine sogenannte Kernstange zu gießen, ist jetzt (große Mörser ausgenommen) gänzlich abgeschafft, weil die Seele der Geschütze durch den Hohlguß leidet. Das Verfahren dabei stimmt aber mit dem Formen aller übrigen hohlen Gußwaaren in Lehm überein. — Wir kommen auf den eisernen Geschützguß im 4. Abschnitt zurück.

Die Anfertigung hohler Gußwaaren ist also jetzt nur noch allein ein Gegenstand der Lehmförmerei und zwar in den Fällen, wenn man die Anschaffungskosten eines Modells vermeiden will, oder wenn die anzufertigenden Gußwaaren eine so beträchtliche Größe haben, daß die Formkasten nicht mehr transportabel und die Kerne so schwer ausfallen würden, daß sie

die Form zerdrücken müßten, oder sich wenigsten nicht gut aufstellen ließen.

Der Lehmförmer macht alsdann mit der Anfertigung des Kerns den Anfang und gibt demselben die Gestalt, welche der abzugießende Körper inwendig erhalten soll. Auf diesen Kern wird ein zweiter Lehmaufschlag gegeben, welcher dieselbe Dicke oder Stärke erhält, die das Eisen nach dem Abgusse bekommen soll. Die äußere Fläche dieses Aufschlags korrespondirt mit der äußern Fläche des darzustellenden Gußstücks, weshalb sie ganz genau dieselbe Gestalt bekommen muß, welche von dem abzugießenden Körper verlangt wird. Dieser Aufschlag, welcher also nicht allein den ganzen äußern und innern Umriß, sondern auch den körperlichen Inhalt des Gußstücks auf's Vollkommenste in Lehm darstellt, wird mit einem zweiten Ueberzuge von Lehm bekleidet, welcher die ganze Form umschließt, wie es bei der Kastenförmerei durch den Sand, oder durch die Masse geschah. Man nennt diesen zweiten Ueberzug daher auch den Mantel. Er und der Kern begrenzen den Raum, der vom Eisen ausgefüllt werden soll und den der Förmer zuerst durch den Lehmaufschlag vorschreibt, welcher nach der Vollendung der Form und nach dem Abziehen des Mantels vom Kern abgelöst und zerbrochen wird, so daß die ganze Ausfüllung mit Lehm wegfällt und ein hohler Raum entsteht, wenn der Mantel wieder gegen den Kern geschoben wird. Der Lehmaufschlag zwischen dem Kern und dem Mantel heißt an einigen Orten unpassend das Hemde; bezeichnender nennt man ihn die Eisenstärke.

Die Bedürfnisse des Lehmförmers bestehen vorzüglich in gut zubereitetem Lehm, in einem Ablösungsmittel für die Eisenstärke vom Kern, so wie für den Mantel von der Eisenstärke; ferner in Chablonen zur Bildung der Kerne und der äußern Gestalt der Ei-

senstärke, in so fern die Darstellung nicht aus freier Hand geschieht, in einem Mittel zum Schwärzen der Formen und in guten Anstalten zum Trocknen und Brennen der Kerne und Mantel.

Das Verfahren, die Kerne darzustellen, ist sehr verschieden und richtet sich nach der Größe der anzufertigenden Gußwaaren. Runde Kerne zu kleineren Sachen dreht man über Spindeln auf der Drehbank ab, indem man sich dabei der Chablonen auf die bekannte Weise bedient. Zu größern Sachen, oder zu nicht runden Gestalten werden die Kerne stehend auf eisernen Platten und Chablonen oder aus freier Hand angefertigt. Die Grundgestalt zu den größern Kernen wird gemauert und nur die äußere Fläche des Kerns mit einem Lehmüberzuge bekleidet. Niemals macht man aber die Kerne zu diesen hohlen Sachen ganz massiv: theils weil sie sich bei größern Sachen nicht transportiren lassen würden, theils weil die massiven Kerne außerordentlich starkes Feuer zum Trocknen und Brennen erfordern und doch in den wenigsten Fällen gehörig durchgebrannt werden würden. Die größern gemauerten Kerne sind entweder (wie bei großen Cylindern) ganz ringförmig, oder man gibt ihnen (wie bei großen Kesseln u. s. f.) durch Gewölbe oder durch eiserne Tragplatten inwendig eine Höhlung, um sie möglichst leicht und schwach zu machen. Kleinern Kernen, die auf der Spindel abgedreht werden, ertheilt man dadurch eine Höhlung, daß man die Spindeln erst mit Strohseilen umwickelt und die Strohseile mit Lehm bekleidet, bis die Kerne die gehörige Stärke erhalten haben, worauf man die Strohseile, sobald die Kerne lufttrocken geworden sind, herauszieht und dann die hohlen Kerne brennt.

Bei der Anfertigung der Kerne hat man zugleich auf den Fuß für den Mantel Rücksicht zu nehmen. Weil der Mantel nämlich nach der gänzlichen Voll-

endung der Form gegen den Kern geschoben wird, so daß nur der hohle Raum für die Eisenstärke übrig bleibt, so muß er eine feste und mit dem Kern innigst genau verbundene Unterlage haben, auf welcher er ruhen kann. Diese Unterlage macht man mit dem Kern aus Einem Stück, weil sich sonst das Heben des Kerns durch das flüssige Eisen (welches sehr leicht zwischen dem Kern und der Unterlage, auf welcher er und der Mantel stehen, durchdringen würde) schwer vermeiden ließe.

Sollen sehr große Gußwaaren angefertigt werden (z. B. sehr große Cylinder), so würde es ganz unmöglich seyn, den Mantel abzulösen, ihn zu brennen, wieder gegen den ebenfalls gebrannten und von der Eisenstärke befreiten Kern zu schieben und die ganze fertige Form in die Dammgrube zu senken. In solchen Fällen muß der Mantel in der Dammgrube selbst gemauert und auf's Vollkommenste getrocknet und der auf einer eisernen Platte in der Hütte aufgeführte und möglichst stark getrocknete Kern mit der größten Vorsicht in den fertigen Mantel hineingehängt werden. Hierbei ist das Unterkriechen des Eisens zwischen der untern Fläche des Kerns und der Sohle, auf die er gestellt worden ist, zwar nicht ganz zu vermeiden; allein das große Gewicht des Kerns, der in der Dammgrube inwendig noch ausgefüllt und vorher unten verstrichen, dann aber mit Gewichten belastet oder fest verankert wird, läßt das Heben des Kerns nicht befürchten.

Der Lehm muß mit vieler Sorgfalt zubereitet werden. Zuerst wird er durch ein Sieb geworfen, um ihn von allen Steinen und Pflanzenfasern zu befreien, dann mit Wasser angefeuchtet und mit dem sogenannten Lehmmesser, Fig. 27, Taf. III. durchgeschlagen, bis er ganz fein und steif geworden ist. Um ihn aufzulockern und um das Aufreißen und Ber-

sten der Lehmformen möglichst zu vermindern, wird er sodann mit Spreu, Haaren, kurzgeschnittenem Stroh, oder auch mit trocknem Mist, am besten mit Pferdemist, vermengt, wodurch er auch zugleich eine größere bindende Kraft erhält. Diese Substanzen werden mit Füßen zwischen den Lehm geknetet, damit er überall recht genau durchgewirkt wird. Der Lehm muß dabei die Konsistenz des Bäckerteigs haben und weder zu feucht noch zu trocken oder zu steif seyn.

Die Strohseile zum Umwickeln der Spindeln werden aus verworrenem Stroh angefertigt, welches mit Wasser angefeuchtet und dann mit einer Kurbel, an welcher sich ein Haken befindet, gedreht und in die Gestalt von Seilen oder Stricken gezogen wird.

Die Spindeln sind entweder von Holz oder von Eisen. Man gibt ihnen gewöhnlich eine kegelförmige (und wenn sie von Eisen sind, auf der Durchschnittsfläche eine kreuzförmige) Gestalt, um sie von dem Kerne demnächst mit desto größerer Leichtigkeit abziehen zu können. Die hölzernen Spindeln bestehen in der Regel aus zwei Scheiben, einer größern und einer kleinern, über welche hölzerne Leisten genagelt sind, so daß die Spindel das Ansehen eines abgestumpften Kegels erhält, durch welchen eine eiserne Spindel gesteckt ist, an welcher sich die Kurbel zum Drehen auf der Drehbank befindet, wie Fig. 28, Tafel III. zeigt, an welcher **a a** die eiserne Spindel ist. Fig. 29 zeigt dieselbe Spindel mit Strohseilen umwickelt.

Die Chablonen müssen nach der Stärke, Größe und äußern Gestalt der Kerne genau ausgeschnitten, auch muß dabei auf den Fuß (Schloß, Borttheil) für den Kern und für den Mantel Rücksicht genommen seyn. Zu jeder Form werden zwei Chablonen,

eine für den Kern und die andere für die Eisenstärke, erfordert. Fig. 1, Taf. VI. zeigt die Spindel a mit der Kurbel b, dem aufgeschlagenen und zum Theil schon abgedrehten Kern mit dem Schlosse cd und der Chablone f. Die Stifte ee in dem Gestelle der Drehbank gg zeigen, wie weit die Chablone vorgeschoben werden kann. Dadurch wird die Stärke des Kerns bestimmt.

Zum Ablösungsmittel des Lehms vom Lehm, nämlich der Eisenstärke vom Kern und des Mantels von der Eisenstärke, bedient man sich einer Auflösung oder vielmehr einer mechanischen Vermengung von Asche (Holz- oder Torfasche) mit Wasser. Die Flüssigkeit muß nicht so dick seyn, daß sie nicht durch ein feines Sieb geht, welches man anwendet, um die gröbsten Unreinigkeiten zurück zu halten; sie darf aber auch nicht zu dünn und zu wässerig seyn, weil sonst zu wenig Asche auf dem Lehm zurückbleiben und die Ablösung unvollkommen werden würde. Ein Sandgehalt ist der Asche besonders nachtheilig. Von der Eigenschaft der Asche, die Trennung oder Ablösung der Lehmschichten von einander zu bewirken, hat das Geschäft des Ueberziehens des Lehms mit Asche den Namen des Aschens des Kerns oder der Eisenstärke erhalten. Der zu aschende Lehm muß aber vorher vollkommen trocken geworden seyn.

Zum Schwärzen oder Schlichten der Lehmformen nach dem Brennen dient dasselbe Gemisch, dessen man sich bei der Massenformerei bedient.

Die Eingüsse werden bei den Lehmformen aus in einander passenden Röhren von Lehm zusammengesetzt, von denen die unterste in eine in der Form befindliche Oeffnung gesetzt und mit dem Mantel auf's Genaueste verbunden wird. Auch die Luftröhren werden aus solchen gebrannten Röhren von Lehm gebildet. Wir werden sie im nächsten Kapitel beim Scha-

lenguſſe näher kennen lernen. An den Stellen, wo die Röhren in einander geſchoben ſind, müſſen ſie ſehr ſorgfältig verſchmiert werden.

Alle Lehmformen ohne Unterſchied müſſen, wenn ſie abgegoſſen werden ſollen, in der Erde eingedämmt ſeyn, damit der Mantel durch das flüſſige Eiſen nicht geſprengt wird. Beim Eindämmen werden die Röhren zu den Eingüſſen und Luftlöchern mit in die Höhe geführt; auch bringt man wohl eine Verbindung der Höhlung des Kerns unter der Form mit einem Luftloche hervor, welches beim Eindämmen der Formen durch einen in den Sand geſteckten und nach dem Eindämmen wieder herausgezogenen Stab gebildet wird. Die Dämpfe unter dem Kern entweichen aus dieſem Luftloch und werden oben, wo ſie die Luft berühren, angezündet.

Bei der Anfertigung der Lehmformen verfährt man ungefähr folgendergeſtalt: Der nach der Chablone oder aus freier Hand nach der vorgeſchriebenen Größe und Geſtalt angefertigte Kern wird zuerſt getrocknet, wobei er gewöhnlich einige Riſſe erhält, die ſorgfältig wieder verſchmiert werden müſſen. Iſt dies geſchehen, ſo wird der Kern entweder gegen die Chablone (oder bei geraden Flächen mit einem glatten Dämmbrete) recht glatt abgedreht und abgerieben und dann wieder getrocknet, damit er völlig trocken wird, wenn er durch die Ausbeſſerung etwa feucht geworden ſeyn ſollte. Der fertige Kern wird geaſcht, der Anſtrich getrocknet und auf den getrockneten Anſtrich die Eiſenſtärke nach der Chablone, oder mit freier Hand aufgeſetzt, dann die Eiſenſtärke geaſcht, getrocknet und der Mantel überſchlagen. Soll die fertige Gußwaare in der Eiſenſtärke eine Oeffnung erhalten (z. B. eine Thüröffnung bei eiſernen Oefen), ſo wird der Theil der Oberfläche des Kerns, welcher mit der Oeffnung korreſpondirt, nicht geaſcht, ſondern die Ei-

senstärke ungeäscht aufgetragen, wodurch das Stehenbleiben des Kerns bewirkt wird. Auf die äußere Gestalt des Mantels kommt es gar nicht an; dagegen muß aber die innere, der Eisenstärke zugekehrte Fläche desselben aus dem feinsten und zartesten Lehm aufgetragen werden, weil diese Fläche die äußere Fläche der Gußwaare begrenzt. Eben deshalb muß auch die Eisenstärke selbst aus der feinsten Lehmmasse bestehen, weil sonst kein feiner Eindruck auf den Mantel stattfinden könnte.

Ist der Mantel völlig lufttrocken und durch gelinde Erwärmung nach und nach stärker ausgetrocknet worden, so wird zum Aus- oder Abziehen der Formen geschritten. Hat die Form Verjüngung genug, so läßt sich der Mantel ganz von der Eisenstärke und diese vom Kern abziehen; ist dies aber nicht der Fall (oder gestatten es die auf der Eisenstärke angebrachten Verzierungen oder stehen gebliebenen Kerne zu Oeffnungen nicht), so muß der Mantel von der Eisenstärke ausgezogen werden. Der Mantel wird dazu mit einem Messer in zwei gleiche und ähnliche Hälften (zuweilen auch in mehr Stücken, je nachdem die Beschaffenheit der Gußwaaren es nothwendig macht) zerschnitten und auf diese Weise von der Eisenstärke abgezogen. Alsdann schlägt man die Eisenstärke ab, läßt aber die Kerne, welche etwa zu Oeffnungen im Eisen nach dem Abguß dienen sollen, stehen. Kerne und Mantel werden ausgeputzt, gebrannt, wieder nachgeputzt und geschwärzt, alsdann an einander gesetzt, die Naht mit Lehm verschmiert, die Theile des Mantels mit Draht umwunden, um sie zusammen zu halten und die aus dem Kern und Mantel zusammengesetzte Form zum Abguß eingedämmt.

Dem Mantel bei großen Stücken gehörige Haltbarkeit zu geben, ist oft sehr schwierig und erfordert Befestigungen mit eisernen Stäben, die nach allen

Richtungen mit einander verbunden sind, aber doch so in die Mantelmasse eingelegt werden müssen, daß der Mantel aufgeschnitten und von der Eisenstärke getrennt werden kann. Die eisernen Befestigungsstäbe des Mantels müssen sich ganz nach der äußern Gestalt des darzustellenden Gußstücks richten und diese anzulegen, erfordert oft große Mühe und Geschicklichkeit.

Wir wenden uns nun zu der nähern Betrachtung einiger charakteristischer Beispiele.

1) Ein einfacher Kessel ohne Rand und ohne Henkel. Man legt genau horizontal auf den Boden einen gußeisernen Kranz **ab**, Fig. 19, Tafel **III.**, in dessen Mittelpunkt **c** man das untere Ende einer eisernen Stange so stellt, daß sie sich frei um sich selbst drehen und mit der hölzernen, an ihr befestigten Chablone **ef**, Fig. 20, eine Umdrehungsoberfläche beschreiben kann, die mit der innern umgekehrten Oberfläche des zu formenden Kessels gleich ist. Die Linie **eg** der Chablone bildet den Rand des Kessels. Auf dem Theil **abbd** des Kranzes, Fig. 19, mauert man mit Ziegelsteinen, die platt gelegt, oder auf die hohe Kante gestellt werden, und mit Lehm eine Art Kuppel **kik**, Fig. 20, auf, die 2—4 Zoll stark, je nachdem der Kessel kleiner oder größer ist. Die äußere Oberfläche der Kuppel muß von der, von dem Bogen **ef** beschriebenen Oberfläche wenigstens 2 Zoll entfernt seyn. Ehe man die Kuppel bis zu dem Punkt i fortführt, wirft man Holz oder Steinkohlen auf den Boden im Innern des Kerns, die man später nach Vollendung desselben entzündet, um ihn zu trocknen. Man schließt darauf das Gewölbe und läßt bei i rings um die Spindel nur einen geringen Zwischenraum. Durch diese Oeffnung (nachdem die Spindel ausgenommen worden ist), so wie durch einige unter dem untern Rande befindliche, werden die Koh-

len angezündet, welche dann, um den Kern zu trocknen, langsam verbrennen müssen. Auf die Ziegelsteine bringt man nun eine Schicht Lehm, indem man sie mit Hilfe der Chablone möglichst gleich stark aufträgt. Auf diese Schicht, deren Oberfläche rauh ist, kommt eine zweite, die mittelst der Linie **e f** der Chablone genau abgedreht wird. Die Linie **e g** bildet eine Art Vorsprung und zugleich den Rand **m** des Kessels. Nachdem nun der Kern getrocknet ist, wird er mittelst eines Pinsels mit der erwähnten Aschenschlichte überzogen. Darauf wird das Hemd aufgetragen und zu dem Ende an die Spindel eine andere Chablone **g' e' f'** (Fig. 21) befestigt, deren Rand **e' f'** die äußere Oberfläche des Kessels beschreibt, so daß man damit das Hemd abdreht. Es reicht diese Chablone nur bis auf den Rand **m**. Wenn nun das Hemd durch die im Innern des Kerns noch fortdauernde Verbrennung gehörig getrocknet ist, so überzieht man es auch mit Aschenwasser und nimmt die Spindel mit der Chablone gänzlich aus dem Kern heraus, so daß die Kohlen in seinem Innern um so besser fortbrennen können. Nun legt man auf die vorstehenden Lappen **a b d d** des Kranzes (Fig. 19 und 22) einen zweiten etwas größern Kranz **p q**, der jedoch kein Querstück hat. — Auf die Oberfläche **e' f'**, Fig. 22, trägt man nun eine neue, 2 Zoll starke Lehmschicht blos mit der Hand auf, ebnet sie mit derselben und ummauert dieselben mit einem Gewölbe von Ziegelsteinen, deren unterste Schicht auf dem gußeisernen Kranz **p q** ruht und deren innere Seite dicht an der Lehmschicht liegt. Diese und die Ziegelsteinkuppel bilden den Mantel der Form. — Man trocknet nun die ganze Masse, indem der Zug des Kohlenfeuers durch eine kleine Oeffnung im Scheitelpunkt unterhalten wird und wenn die ganze Form gehörig trocken ist, so hebt man den Kranz **p q**

sammt dem Mantel mittelst eines Krahns ab, indem man dahin sieht, daß der Zug in möglichst senkrechter Richtung erfolgt, oder daß die Lage des Kranzes horizontal bleibt. Man bricht das Hemd ab, verschließt die Oeffnung oben im Kern, wogegen man im Mantel die zum Einguß dienende macht und seitwärts von derselben, je nach der Größe des Kessels, ein oder zwei Oeffnungen für die Windpfeifen angebracht hat, putzt und schwärzt Kern und Mantel und setzt letztern mit Sorgfalt wieder über erstern, wobei man vorher dahin sieht, daß dieselben Punkte beider Kränze wieder auf einander kommen, indem man sie vor dem Abheben zeichnet.

2) Taf. VI. Fig. 2, stellt eine zum Abguß fertige, völlig zusammengesetzte Lehmform eines großen Kessels vor, wobei a. die eiserne ringförmige Bodenplatte, auf welcher der Kern aufgeführt worden ist; b. der Kern, aus Ziegeln gemauert, aber zur Erleichterung und zum schnellern Austrocknen mit einer Höhlung c. versehen, welche statt eines Gewölbes eine Deckplatte d. erhalten hat; e. der Lehmüberzug über dem gemauerten Kern; f. der Fuß (das Schloß, Bortttheil), auf welchem der Mantel steht; g. die Eisenstärke; h. der Mantel; i. eine eingesetzte Form für die Henkel oder Handhaben; k. Eingüsse und Luftlöcher.

Größere Formen werden nun, wie schon bemerkt, mit aller Sorgfalt in der Dammgrube eingedämmt, die Oeffnungen für Einguß und Windpfeifen in Sand geformt (wenn sie nicht, wie wir weiter unten beim Schalenguß zeigen werden, aus Thonröhren bestehen), die Form mit Gewichten beschwert und zum Abguß geschritten. Kleinere Formen werden mittelst Pfannen, größere durch Abstechen abgegossen.

b) Wenn die Parteyen bey so gestalteten Sachen, wegen Verschiedenheit der Religion, sich nicht vergleichen können, so sollen sie sich dem Ausspruch Unserer Commissarien unterwerfen. Diese sollen sodann die Sache nach den Grundsätzen der Billigkeit, und der Gleichheit, und nach Beschaffenheit der Umstände, und der Lage, in welcher sich die Parteyen befinden, entscheiden, und ihnen, wenn es nöthig ist, eine Zeit bestimmen, binnen welcher sie sich über die Vergleichung erklären müssen. Es soll aber bey dieser Entscheidung auf keine Weise auf die Religion gesehen werden, sondern es soll die streitenden Theile eben auf gleiche Weise, in einem und dem andern nur nach seiner und seiner eigenthümlichen Beschaffenheit, und nach seinem Vermögen, und Stande, und Lage, in welcher sich jeder befindet, treffen. Jeder soll die Verbindung einer Ehe, in einen Contract, und dieß um so viel mehr, weil sie beyderseits nicht in der gleichen Meynung sind, als eine Verbindung, welche nicht auf Gleichheit der Religion, sondern auf Verschiedenheit und Ungleichheit derselben in einer Sache, die sie eingehen, ansehen. Die Art der Theilung und der Vertheilung der Güter, und der Sachen, welche sie gemeinschaftlich besitzen, kann nach dem 23. Artikel und in der 24. Nro. 24. 25. 26. Artikel, und nach dem 27. Artikel, und in der 28. Nro. 28. 29. 30. Artikel, und nach dem 31. Artikel, und in der 32. Nro. 32. 33. 34. Artikel, und nach dem 35. Artikel, und in der

ten Ratten verfolgen. Ein Gleiches will Herr Bechstein an Hunden bemerkt haben, die sich, wenn sie beim Anblick einer Ratte, die sie nicht in der Nähe vermuthen, zu bellen anfangen, ihre Wuth nur so lange äußern, bis sie die Ratte gefunden haben, dann aber, wenn sie sie auch nicht sehen, sondern nur durch die Nase von dem Orte, wo sie sich befindet, Kunde erhalten, ganz still werden, und sie mit Ruhe und Bedachtsamkeit aufsuchen. Ein Hund, der sich selbst die Ohren zerkratzt, hat, nach Herrn Bechstein, gewöhnlich Würmer in den Ohren. Wenn ein Hund sich selbst die Ohren zerkratzt, so ist es ein Zeichen, daß er Würmer in den Ohren hat

steht aus Holz und ist in drei Theile zerschnitten, welche den drei Ladentheilen korrespondiren. Bei uu ist es mit einem Kranze versehen, der den Rand der Retorte bildet; der Längenschnitt des Modells geht nach a b, Fig. 26. Die drei Theile werden durch Bolzen und Löcher mit einander verbunden; ihr Einformen wird aus dem weiter oben Gesagten vollkommen deutlich seyn. — Nachdem nun die beiden Hälften des Oberkastens wieder zusammengestellt und durch Bolzen und Splette mit einander verbunden sind, bringt man sie mit Hilfe des Krahns in eine senkrechte Stellung und hängt den Kern, ebenfalls mittelst des Krahns, in den Mantel hinein. Wenn der Rand oo des Kerns auf dem Kranze pp, Fig. 25, des Oberkastens aufliegt, so sieht man zu, ob am untern Ende bei uu der Kern überall gleich weit von dem Mantel absteht. Ist dies nicht der Fall, so verbessert man dies durch kleine eiserne Keile, die unter den Rand oo eingetrieben werden. Darauf befestigt man den Kern mittelst eines gußeisernen Kreuzes und mittelst der Schrauben und Muttern vv unveränderlich. Man senkt nun den ganzen Apparat pq in die Dammgrube hinab, auf dessen Boden der Unterkasten rs bereits festgestellt ist. Man verbindet die Ränder rr, ss der beiden Ladentheile mit Schraubenbolzen. Der Einguß ist bei z angebracht, eine ähnliche Oeffnung dient als Windpfeife. — Es ist von Wichtigkeit, daß ein solches Stück wie eine Gasretorte in der in den Figuren angegebenen Stellung abgegossen werde; denn da die fremdartigen Substanzen, welche das Eisen während des Gusses verunreinigen können, Sand, Kohle, Gase, Schlacken, wegen ihres geringern Gewichts sich stets nach der Oberfläche begeben, so kann man bei dieser Stellung überzeugt seyn, daß alle untern Theile des Gusses, welche hier der unmittelbaren Einwirkung der Flamme

des Mannschaftsrad anlangen, einen Theil Kohle ab-
nehmen, und sie in ihre Körbe werfen, welche sie auf
ihren Rücken tragen. Sie steigen damit die Leiter
des Schachtes, und bringen die Kohle zu Tage, wo
sie sie ausschütten. Die Körbe, die sie dabei ge-
brauchen, sind von Weiden geflochten, und haben
ungefähr eine alte Elle und drei Zoll im Durchmes-
ser, 2 Ft. 3 Zoll Höhe. Diese Körbchen sind so,
daß sie sich mit dem Rücken gegen die Leiter stellen
können, und dann ruhig steigen können, ohne daß
sie die Kohle hindern, die sie über sich tragen. Sie
haben zu diesem Behufe einen Strick, der über die
Schultern geht, und an dem der Korb hängt. Die
Leiter, auf welcher sie steigen, ist ungefähr 20 Klafter
lang, und steht fast senkrecht. Sie ist an einer Seite
des Schachtes angebracht, gegenüber ist eine
andere Leiter, auf welcher die Bergleute herabsteigen.

Die Arbeit dauert 12 Stunden, und sie verdienen
dabei 12 Groschen. Sie bringen in dieser Zeit 12
Körbe Kohlen zu Tage, das sind 24 Ctr. oder in der
Bergsprache 240 Zentner. Sie arbeiten also im
Durchschnitte 2 Ctr. oder 20 Zentner in einer Stunde.
Die Kohlenhauer heißen so, weil sie sie mit einer
Haue zu machen, und sie von einer Masse loshauen.
Sie haben dazu eine Haue, die ungefähr 2 Pfund
wiegt, und einen Stiel, der 2 Fuß lang ist. Sie
haben auch Keile und Schlägel, um sie damit
zu machen, und sie damit in Stücke zu schlagen.
Diejenigen, welche sie zu Tage bringen, heißen Kohlen-
träger, oder Kohlenträgerinnen.

Mensch ist angewiesen, sowohl die Leidenschaft, als auch
die Vernunft, zu befriedigen. Wenn nun beide, Leidenschaft und Vernunft, in ein und demselben Augenblicke, um einen Gegenstand ringen, so ist es natürlich, daß die Vernunft, welche ihre Befriedigung in der Zukunft sucht, gegen die Leidenschaft, welche ihre Befriedigung in der Gegenwart sucht, leicht den Kürzeren zieht. Es ist daher nicht zu verwundern, daß, wenn z. B. jemand, welcher sich einer Leidenschaft ergeben hat, sich vornimmt, dieselbe zu bekämpfen, und sie zu überwinden, daß er dann, wenn er wirklich mit seinen Feinden, den Leidenschaften, kämpft, sie nicht überwindet, sondern, daß sie ihn überwinden, und daß er ihnen unterliegt. Es ist daher nicht zu verwundern, daß, wenn

Andreas Hofer wurde durch bas Standrecht Ver-
urtheilt, und ber Befehl zu ſeiner Erſchießung wurde
ihm durch den Major Franz Hofer, ſeinen nächſten
Anverwandten, überbracht. Er ſtarb mit Muth und
Faſſung.

Die Anklagen und Urtheile ſind vom Monat
Januar 1810 und Februar 1811.

Die Anklagen und Urtheile ſind vom Monat
Januar 1810 und Februar 1811.

Die Anklagen und Urtheile ſind vom Monat
Januar 1810 und Februar 1811.

gleich kostspieliger. Ferner sind solche Kompositionen laut meiner Erfahrung nicht dauerhaft. Die Einlagen der Steine in den Kitt dürfte auf die Dauer nicht genügend sein, und wenn auch der Kitt in das Holz hineingedrungen ist, so ist er doch nicht so fest, daß er dauernd vor Verwitterung schützt. Der Stein wird sich mit der Zeit lockern und herausfallen. Ich glaube deshalb, daß auf diese Weise nur in geringem Umfange, und zu Zwecken, wo es nicht auf Dauerhaftigkeit ankommt, Steine in Holz eingelegt werden können. Ich habe z. B. einen Stock gesehen, dessen Griff aus Holz und Elfenbein mit einer Einlage von Steinen bestand. Der Griff war in Form eines Hundekopfes gearbeitet. Die Steine waren hauptsächlich in das Maul und Halsband eingelegt. Ich habe diesen Stock vor einigen Jahren gesehen, und bemerkte damals schon, daß die Steine sich lockerten und herausfallen wollten. Gewiß sind Steinplatten weder erforderlich noch auch überhaupt zweckmäßig, um in gleicher Weise wie Holz und Elfenbein mit Steinen belegt zu werden. Ich habe z. B. einen Stock gesehen, dessen Griff in Form eines Hundekopfes gearbeitet war, und dessen Halsband mit Steinen belegt war.

Ich bin der Ansicht, daß die Steine nicht unter allen Umständen in Platten, sondern auch in Form von Steinchen eingelegt werden können. Ich habe z. B. einen Stock gesehen, dessen Griff aus Holz und Elfenbein mit einer Einlage von Steinen bestand. Der Griff war in Form eines Hundekopfes gearbeitet. Die Steine waren hauptsächlich in das Maul und Halsband eingelegt. Ich habe diesen Stock vor einigen Jahren gesehen, und bemerkte damals schon, daß die Steine sich lockerten und herausfallen wollten. Gewiß sind Steinplatten weder erforderlich noch auch überhaupt zweckmäßig, um in gleicher Weise wie Holz und Elfenbein mit Steinen belegt zu werden. Ich habe z. B. einen Stock gesehen, dessen Griff in Form eines Hundekopfes gearbeitet war, und dessen Halsband mit Steinen belegt war.

Stamm und alle Aeste kennen, an denen diese Art sich eigentlich findet, aufgesucht sind, welche Arten dieses Stamm beim Anblick sich darbieten, so ist es Zeit, zu Hause, wohl mit einem Bestimmungsbuche, die Arten zu bestimmen, und sich darüber Notizen zu machen. Hier ist es nöthig, daß man sich mit Botanik-Kenntnissen und mit Botanik-Ausdrücken so weit bekannt gemacht habe, daß man sich verstehen kann. Ich habe in meinem Buche, das ich für Anfänger geschrieben habe, die Ausdrücke so viel als möglich vermieden, ja sie sind nicht nöthig, wenn man sich nur die Mühe geben will, sie zu lernen. Zur Noth kann man auch mit den verdeutschten Benennungen auskommen, doch sind sie nicht immer gut, und ich habe sie deswegen nicht gebraucht. Siehe z. B. Th. II. Kap. VII. Allgemeine Kennzeichen. Die eiserne Ruthe C stellt uns den Zaun vor. Hier sind die Kennzeichen der Pflanzen, die an Zäunen wachsen, kurz zusammengefaßt. Wenn man diese Kennzeichen kennen gelernt, so muß man seine Augen, so weit es möglich ist, darauf richten, um solche Pflanzen gleich zu erkennen.

Die Pflanzenbestimmungsbücher, welche auch in Form eines Taschenbuches, welches auch in Form eines Taschenbuches, welches man Botanisirbüchse, die Botanisirtrommel, oder auch Botanisirkapsel, so wie die Botanisirtasche, zu nennen hat (Th. II. Kap. III. und IV.), erleichtert die Bestimmung bedeutend. Wenn man nun nach Hause kommt, so kann man die Pflanzen und die gefundenen Arten in ihre Bücher legen, und sie, wie oben gesagt, mit einander vergleichen. Ist man mit der Bestimmung, die man gefunden, nicht zufrieden, so kann man sie wieder in die Botanisirbüchse legen, und sie bei einer andern Gelegenheit wieder vornehmen, und sehen, ob sie nicht doch so sind, wie sie beschrieben sind. Die Gründe sind auf Seite 226 dargelegt, warum man sich nicht gleich mit der Bestimmung der Pflanzen auf der Botanisirtour abgeben soll. Ich habe mir diesen Punkt gemacht, und kann ihn immer nur so

obere einige Zoll hervortritt und den Rand des Kolbens, die obere aber den Kern bildet. Man überzieht beide mit Schlichtlehm, den man mit der Chablone aufdreht, trocknet die Form, wäscht sie, ascht sie und dreht nun mit einer andern Chablone die Eisenstärke auf. Der Kern bleibt an seinem obern Rand auf mehrere Zolle Breite unbedeckt, welches für die Holzkrone ist, welche der Kolben haben muß. Ist die Eisenstärke fertig, so wird sie getrocknet, dann geascht und dann der Mantel aufgetragen, der in zwei Hälften gemacht wird und in den man gitterförmig eiserne Stäbe legt, um ihm mehr Haltbarkeit zu geben. Man trocknet den Mantel, zieht beide Hälften von der Eisenstärke ab, entfernt diese von dem Kerne, schwärzt den Mantel, bringt in den Kern ein Holzmodell für die Arme, füllt den Zwischenraum zwischen diesen und dem Kern mit Lehm aus, hebt die Modelle aus, trocknet und schwärzt den Kern und schreitet zum Abguß. Der abgegossene Kolben ist in Fig. 11 im Durchschnitt dargestellt. — Das beim Gießen großer Glocken oder großer Wurfgeschütze angewendete Verfahren weicht übrigens von der gewöhnlichen Lehmförmerei nicht ab und wir verweisen daher besonders auf den Geschützguß, indem dort sehr gute Vorrichtungen zum Formen der Bombenkessel angegeben worden sind.

Zum Lehmgusse gehört endlich auch im Allgemeinen der sogenannte Kunstguß, d. h. die Darstellung gußeiserner Statuen, Büsten und sonstiger Figuren ꝛc. Da aber die Verfahrungsarten hierbei mit jenen übereinstimmen, welche bei dem Abschnitt über den Bronzeguß für die sogenannte Bildgießerei beschrieben worden, so verweisen wir darauf.

Sechstes Kapitel.

Von dem Schalenguß.

Der Schalenguß, oder der Guß mit Anwendung gußeiserner Formen (Schalen, Kapseln, Coquilles, französisch) gewährt den Vortheil, in einer Form eine beliebige Anzahl Abgüsse schnell nach einander machen zu können, während die Sand-, Masse- und Lehmformen stets nur für einen einzigen Abguß dienen und dann zerstört werden müssen, oder vielmehr durch den Abguß selbst schon zerstört sind. Ungeachtet der hieraus für den Schalenguß hervorgehenden größern Wohlfeilheit wird derselbe doch nur wenig angewendet, weil die Gußwaaren durch die schnelle Abkühlung in den gut leitenden eisernen Formen unansehnlich und rauh ausfallen, auch bis auf einige Linien Tiefe und wenn sie sehr dünn sind, sogar durch und durch eine große Härte und damit zusammenhängende Sprödigkeit erlangen: Eigenschaften, welche meist sehr unwillkommen sind. Demnach werden nur für solche Gegenstände, bei welchen bedeutende Härte ein Erforderniß ist, eiserne Formen regelmäßig angewendet und es entsteht sogenannter Hartguß (**case-hardened Castings, chilled Work**, in England — woher das Verfahren stammt —). Je dicker die Wände solcher Formen sind, desto mehr Wärme entziehen sie dem Eisen in gleicher Zeit und desto vollkommener ist daher die Härtung. Um das Einfressen des geschmolzenen Eisens in die Formen zu verhindern, bestreicht man letztere stark mit Reißblei oder überzieht sie mit Steinkohlen-

theer. Vor dem Gusse werden sie erwärmt. Beispiele des Schalengusses sind folgende:

1. Kanonenkugeln. Wir bemerkten schon weiter oben im vierten Kapitel bei dem Munitionsguß, daß man früher die Kanonenkugeln fast überall in Schalen gegossen habe, daß diese Formmethode aber wegen der geringern Qualität der producirten Kugeln nur noch wenig angewendet werde. Jedoch wollen wir hier das Verfahren kurz beschreiben.

Die Kapseln sind aus grauem Eisen in zwei Hälften, die über einander passen, gegossen. Sie bilden zwei abgestumpfte Kegel, in deren kleinerem Durchschnitt die Kugelform sich befindet, sie stehen auch mit dieser schmalen Seite auf einander. Man stellt die Kapseln zum Guß neben einander und gießt flüssige Schlacke hinein, um sie anzuwärmen; kurz vor dem Guß nimmt man die nun erstarrte Schlacke wieder heraus und wischt mit einem Pinsel, der leicht in Thonwasser gefeuchtet worden, die Kapseln aus. Man gießt das Eisen sehr langsam und in so schwachem Guß ein, daß das Gießloch immer noch Raum behält, die Luft vorbei zu lassen. Dreimal des Tags wird gegossen und jede Kugel bleibt bis kurz vor dem neuen Guß in der Kapsel, damit sie langsam erkalte und diese warm halte. Man hebt dann die obere Hälfte der Kapsel ab, woran die Kugel hängen bleibt und schlägt diese mit einem leichten Schlage vom Einguß ab, der dann aus der Kapsel herausgeworfen wird. Man bestreicht beide Kapselhälften wieder mit Thonwasser und sie sind abermals zum Guß fertig. — Das Eisen muß bei dieser Gußmethode, lichtgrau, schon schwach halbirt seyn. Die Kugeln haben etwas größeres specifisches Gewicht, als die in Sand gegossenen, sie halten nicht so genau die Dimensionen, doch sollen sie weniger beim Guß mißrathen, als bei der Sandformerei, weil der Einguß länger

Stelle steht. Die Herren Aeltesten stehen also ganz nahe dem Herrn Pfarrer, so daß sie Alles sehen und mit ihm gemeinschaftlich, auf Einem Buche singen können.

Die Aeltesten haben ihre Sitzordnung, wie sie Alter, Würde, Ansehen und Verdienste um die Gemeinde und der Kirche mit sich bringen.

Nach dem Predigtstuhl und Altar stehen die Kirchenstühle, wo die Gemeinde sich versammelt.

Die Kirchenstühle sind nicht willkührlich von Einzelnen, sondern nach herkömmlicher und Einzelnen mit Bewilligung, von dem Kirchenrath, nach Verhältniß der Familien, Alter, Würde, Ansehen und Verdienste um die Kirche, Schule und jeden Theil der Kirchenordnung von der Kirche und Kirchenrath besetzt, die andere aber ganz frei in der Kirche, wie sie Platz finden, eingenommen.

Die Kirchenstühle sind in der Regel nach Familien, nicht nach Personen besetzt.[1] Die Kirchenordnung sagt: „Es soll Niemand in der Kirche seinen Platz verändern, ohne es dem Kirchenrath anzuzeigen, damit dieser die Ordnung wisse und Niemand verdrängt werde." Wenn der Kirchenrath einen Platz anweist, so soll Niemand sich weigern, denselben anzunehmen, weil er durch den Platz geehrt werde. Jeder Platz muß Platz für Alle haben, und Niemand darf sich weigern, einen Platz anzunehmen, der ihm nach seinem Stand und Würde, worüber der gutherzige Mann im Innern unterrichtet werden, angewiesen wird. Wer sich weigert, einen Platz anzunehmen,

[1] Vom 3. Januarbuche und 4. Buche B. Mos. 1. Kap. 2. Kap. Sprüche und Sprüchwörter Sal. 22, 2. 6. 16. 29.

so bildet der gußeiserne Ring die Wand, gegen welche der Kranz des Rads sich abkühlen muß. Hierauf wird der obere Theil der Form, welcher aus einem gewöhnlichen eisernen Kasten besteht (Fig. 14 c, d), gesetzt. Derselbe bildet einen niedrigen Cylinder mit 6 oder 8 Speichen und einem Polygon in der Mitte, zwischen die noch Draht eingeflochten wird, damit der Formsand hält. Zwei Oeffnungen dienen zum Eingießen des Eisens. Vier Zapfen dienen, den Deckel mittelst eines Krahns auf- und absetzen zu können. Zwei Zapfen entsprechen den Stellen des gußeisernen Rings, wo zwei Leitungsstückchen aufgeschraubt sind, zwischen denen diese Zapfen einpassen, damit der Deckel auf dem Ringe festliegt, so wie solches Fig. 14 d darstellt. Durch die beiden Eingüsse wird zu gleicher Zeit eingegossen, jedoch muß das Eisen nicht zu hitzig und grau seyn. Ein hartes Rad zeigt auf dem Bruch an der äußern Seite des Kranzes einen weißen Ring von einem eigenthümlichen strahligen Gefüge, der oft $\frac{1}{2}$ Zoll tief eindringt, während das Innere des Rads gewöhnlich graues Roheisen ist. Die äußere Oberfläche des Kranzes ist glatt genug, so daß sie nicht weiter abgedreht zu werden braucht.

4. Die wichtigste Anwendung des Schalengusses ist die zur Darstellung von sogenannten Hartwalzen (case-hardened Rollers, englisch), d. h. Walzen zur Fabrikation des Blechs aus Eisen und andern Metallen, so wie zur Fabrikation von Bandeisen u. s. w. *). Solche Walzen, besonders grö-

*) Entnommen aus des königl. preuß. Hüttenmeisters Hrn. Wachler zu Malapane in Oberschlesien „Bemerkungen über die Anfertigung von Hartwalzen aus Gußeisen zu Malapane," in den Verhandlungen der Gesellschaft zur Beförderung des Gewerbfleißes in Preußen, Jahrgang 1836.

ßere, gehören zu den schwierigsten Erzeugnissen der Eisengießerei und das Verfahren beim Formen und Gießen derselben ist erst seit kurzer Zeit in Deutschland seit den auf den königl. preußischen Gießereien zu Berlin und Malapane angestellten Versuchen bekannt; früher war es ein Arkanum weniger englischen Gießereien, welche solche Walzen zu hohen Preisen verkauften (früher den Centner zu 110 Thaler, wogegen zu Malapane der Centner bei den größern nur 15 und bei den kleinsten nur 30 Thaler kostet).

Die Anfertigung und Darstellung von entsprechenden Hartwalzen (unter dieser Benennung mögen hier nun die mit möglichst harter und völlig reiner Oberfläche, dagegen festen aber weichen Zapfen versehenen Walzen aller Größen und Stärken verstanden werden) verdanken wir jedenfalls dem erfinderischen Eifer der Engländer und von hier ausgehend verbreitete sich dieselbe durch Frankreich und die angrenzenden deutschen Länder, wurde dagegen in der preußischen Monarchie, durch den Verein zur Beförderung des Gewerbfleißes in Preußen, als ein für so viele Gewerbszweige sehr wichtiger Gegenstand schon vor vielen Jahren genannt und selbst zum Gegenstand einer Preisbewerbung gemacht, was denn zum Theil auch Veranlassung gegeben, diesen Betriebszweig in Malapane besonders zu verfolgen.

Unsere Beschreibung des Gusses von Hartwalzen beschränkt sich jetzt nur allein auf Darstellung der zu Malapane gemachten Erfahrungen, welche jedoch sowohl die Beschaffung von allen Arten kleinern, als auch schwerern Blechwalzen in sich fassen, von denen

---

S. 235 ꝛc. Andere Nachrichten über diesen Gegenstand findet man daselbst 1834, S. 66 ꝛc.; auch in Karsten's Archiv, 2. Reihe, Bd. VII. S. 3 ꝛc.; daselbst VIII. 254.

übrigens bereits bis Ende 1835 einige 40 Stück beschafft und abgesetzt worden sind.

Die Darstellung der Hartwalzen geschieht, wie schon bemerkt, im Allgemeinen in starken gußeisernen, genau ausgebohrten und geschmirgelten Kapseln, welche die Länge der zu fertigenden Walzen im Körper haben, während die Zapfen an beiden Kapselenden durch mit dieser genau versplintete Kapselansätze, in welchen die Zapfen in Masse eingeformt sind, verbunden werden.

Das zur Darstellung guter Hartwalzen erforderliche Mittelstück a Fig. 15 der Kapsel (Taf. VI.) ist im vorliegenden Fall (indem die Walzen zur Bandeisenfabrikation dienen sollen) 19 Zoll lang, aus grauem garen Eisen und zwar auf genaues Abdrehen von 19 Zoll um 1 Zoll länger und eben so auf eine Weite von genau $9\frac{1}{8}$ Zoll im Lichten nur $8\frac{1}{2}$ Zoll hohl in Lehm gegossen, damit die hier angegebenen Maase nach dem Bohren und Drehen eine möglichst reine Fläche erscheinen lassen. Die Förmerei ist ganz die gewöhnliche Lehmförmerei, nur muß beim Guß solch' schwerer hohler Stücke darauf besonders Rücksicht genommen werden, daß keine Blasen und sonstige undichte Stellen entstehen, weshalb außer den zwei steigenden Eingüssen noch zwei starke Windpfeifen aufgesetzt werden, durch welche, so lange das Eisen noch zieht, fleißig nachgegossen werden muß. Man läßt eben so auch nach beendigtem Guß die Form noch gern so lange eingedämmt stehen, bis sie vollkommen erkaltet, damit sich das Gußstück möglichst auswärmen und keine Spannung durch schnelles Erkalten erhalte. Die sorgfältige Darstellung und demnächstige Bearbeitung dieses Stücks ist jedenfalls Hauptsache und muß daher mit größter Genauigkeit erfolgen. Ist dieses Mittelstück ausgebohrt und rein von allen Blasen und Löchern befunden worden, so

auch in Gesellschaft mit der gelehrten Welt einige Bekanntschaft. Er hat in seiner Kindheit, wie man sich des Ausdrucks dieses Alters, der gewöhnlich dem Jünglingsalter vorhergeht, bedient, einen Hang zu den schönen Wissenschaften gezeigt, und hat diesen Hang durch viele und zum Theil sehr gute Fortschritte in denselben gerechtfertiget. Er hat sich in seinem Jünglingsalter, wie man sich des Ausdrucks dieser Jahre, so wie vorher des Ausdrucks der Kindheit bedienet, mit Ernst und Fleiß auf die Wissenschaften gelegt, die zu seinem künftigen Stande nöthig sind, und hat sich in der Theologie so weit gebracht, daß er nunmehro, da er sich zu einem Lehrer der Religion vorbereitet, sich mit Ehren vor einem jeden Examinatore wird sehen lassen können. Er hat sich in seinem Jünglingsalter, wie man sich des Ausdrucks dieser Jahre bedienet, mit Ernst und Fleiß auf die Wissenschaften gelegt, die zu seinem künftigen Stande nöthig sind, und hat sich in der Theologie so weit gebracht, daß er nunmehro, da er sich zu einem Lehrer der Religion vorbereitet, sich mit Ehren vor einem jeden Examinatore wird sehen lassen können. Er hat sich in seinem Jünglingsalter, wie man sich des Ausdrucks dieser Jahre bedienet, mit Ernst und Fleiß auf die Wissenschaften gelegt, die zu seinem künftigen Stande nöthig sind, und hat sich in der Theologie so weit gebracht, daß er nunmehro, da er sich zu einem Lehrer der Religion vorbereitet, sich mit Ehren vor einem jeden Examinatore wird sehen lassen können.

Ich habe in dem Jahr, da Herr Bruckner starb, 1741 in Augsburg 1 Knaben und 3 Mägdlein, und in dem Jahr, wo er 70 Jahr alt war, 1746 2 Knaben und 1 Mägdlein getauft. Ich habe in dem Jahr, da er starb, 1741 2 Knaben und 1 Mägdlein, und in dem Jahr, wo er 70 Jahr alt war, 1746 2 Knaben und 1 Mägdlein begraben. Ich habe in dem Jahr, da er starb, 1741 2 Knaben und 1 Mägdlein, und in dem Jahr, wo er 70 Jahr alt war, 1746 2 Knaben und 1 Mägdlein copulirt. Ich habe in dem Jahr, da er starb, 1741 2 Knaben und 1 Mägdlein, und in dem Jahr, wo er 70 Jahr alt war, 1746 2 Knaben und 1 Mägdlein communicirt. Ich habe in dem Jahr, da er starb, 1741 2 Knaben und 1 Mägdlein, und in dem Jahr, wo er 70 Jahr alt war, 1746 2 Knaben und 1 Mägdlein confirmirt. Ich habe in dem Jahr, da er starb, 1741 2 Knaben und 1 Mägdlein, und in dem Jahr, wo er 70 Jahr alt war, 1746 2 Knaben und 1 Mägdlein getrauet.

zen von $\frac{3}{4}$ bis 1 Zoll Stärke zur Befestigung jener an das Mittelstück.

Der obere Kapselaufsatz b (Fig. 15, Taf. VI.), in welchem der Zapfen sammt dem verlornen Kopf befindlich, ist hier 14 Zoll hoch, $\frac{5}{8}$ Zoll im Eisen stark, mit 2 Handhaben versehen; er wird mittelst der 4 am Mittelstück befindlichen Bolzen an dieses durch Splinte befestigt. — Die untere Kapsel c, Fig. 15, in welcher nur die Zapfenlänge befindlich, ist hier 11 Zoll hoch, $\frac{5}{8}$ Zoll im Eisen stark, 9 Zoll im Lichten weit und an beiden Enden offen, um nach erfolgtem Einstampfen unten mit einer Deckplatte d verschlossen werden zu können. Beide vorgenannte Kapselstücke werden nach Modellen in Sand mit Lehmkernen geformt und gegossen. Die beiden oben und unten am untern Kapselstück zur Befestigung vorhandenen Kränze sind bei allen diesen Kapseln durch 4 Stück der Länge nach gehende, $\frac{1}{2}$ Zoll starke Rippen verstärkt.

Dieses unterste Kapselstück enthält nun auch in der Mitte der Höhe den schief eingeschnittenen Einguß e und zwar dergestalt, daß derselbe das Holzmodell, worüber der untere Zapfen geformt wird, genau tangirt und hierdurch dem Eisenstrom eine solche Bewegung ertheilt, daß derselbe in koncentrischen Kreisen, die rotirende Bewegung an der Oberfläche entlang, in die Höhe steigen muß. Bei kleinern Walzen genügt ein dergleichen Einguß vollkommen, wogegen bei den größern zwei dergleichen sich unterstützende Eingüsse auf entgegengesetzten Seiten angebracht sind, wie die Figuren 4 und 5, Taf. VII. zeigen. Da die Zapfen die Größe dieser Kapselansätze bestimmen, so ist hier nur noch anzuführen, daß so wenig als thunlich überflüssige Masse (Formmasse) vorhanden seyn darf und $2\frac{1}{2}$ bis 4 Zoll Stärke beinahe in allen Fällen vollkommen ausreicht.

Ehre, wenn man Kapitän werden will, wenn man Offizier zu Pferde, zu Fuß oder zu Schiffe, zu Wasser und zu Lande werden will, wenn man Ingenieur, Artillerist, Bombardier, Feldmesser, Baumeister, Schiffbauer, Mechaniker, Kupferstecher, Maler, Bildhauer, Architekt, Musikus, Komponist, Sänger, Tänzer, Fechtmeister, Reitknecht, Bereiter, Jockey, Stallmeister, Bereiter, Kutscher, Bedienter, Koch, Kellner, Barbier, Friseur, Schneider, Schuster, Tischler, Drechsler, Schlosser, Uhrmacher, Gürtler, Schmied, Gold- und Silberarbeiter, Juwelier, Graveur, Münzmeister, Buchdrucker, Buchbinder, Buchhändler, Bibliothekar

welches in der Darrkammer dadurch leicht bewerkstelligt wurde, daß man dieselben innen und außen mit Holzkohlen umgab und letztere langsam verbrennen ließ, während man die äußern Kohlen durch eine verlorne Ziegelmauer zusammenhielt. Bei Anwendung dieser Verfahrungsart sprangen in Malapane keine Kapseln mehr. Alle dort in Anwendung gekommene Kapseln, selbst die zu 15 Zoll starken, 26 Zoll langen Blechwalzen, sind aus einem Stück gegossen, obschon letztere über 20 Centner im rohen unausgebohrten Zustand wog. Zum Ausbohren dieser Mittelstücke genügte in allen Fällen $\frac{3}{8}$ Zoll, um so mehr, als man bei diesen aus grauem garen Eisen hohl gegossenen Stücken sonst sehr leicht undichte Stellen zu befürchten und auch gefunden hat. War die Kapsel sonst gut und fanden sich beim letzten Schlichten hie und da kleine undichten Stellen, so ergab der nachherige Guß, daß eine behutsame Zumachung dieser Stellen mit einer Mischung von feingeschlämmtem Graphit, mit Mistjauche zu einem strengen Teig angemacht, vollkommen ausreichte, dieselben unschädlich zu machen. — Noch muß hier angeführt werden, daß das Zusammenpassen der Kapseltheile Fleiß und große Sorgfalt durchaus erfordert, damit kein Verrücken möglich sey, indem es hievon oft abhängt, wenn die Walzenzapfen nicht im Mittel der Walzen sich befinden, welches bei der Dreharbeit unnöthige Mühe beim Centriren herbeiführt.

Wir kehren nun zu den leicht zu beschaffenden Holzmodellen, zu den beiden in Masse einzustampfenden Zapfenenden zurück, welche weicher als der Walzenkörper bleiben, leicht abgedreht werden, aber auch um so viel stärker im Eisen gehalten werden müssen.

Um den obern Kapseltheil b, welcher außer dem Zapfen hier noch einen $6\frac{1}{4}$ Zoll hohen, 5 Zoll starken verlornen Kopf in sich faßt, dergestalt einformen

zu können, daß das Modell gerade in die Axe der Kapsel trifft und sich unter allen Umständen bei dem nachherigen Zusammensetzen der Kapsel nicht verrücken kann, ist ein Modellbret zu jeder Kapsel erforderlich, worin das Modell k, Fig. 16, Taf. VI. als unverrückbar eingelassen, außerdem aber das Kapselstück so aufgepaßt ist, daß es durch auf dem Modellbret angebrachte Klötze g also begrenzt wird und koncentrisch über dem einzustampfenden Holzmodell zu stehen kommt, daher denn auch der Former eine eben so leichte, als schnell zu bewerkstelligende Arbeit hat. Ganz eben so verhält es sich mit dem untern Kapselstück; das Modell h, Fig. 1, Taf. VII., welches hier nur die Zapfenhöhe von 18 Zoll hat, ist eben so im Mittel des Modellbrets eingelassen und da hier die Kapsel an dem Ende, mit welchem sie an die Mittelkapsel anschließt, auf das Modellbret i zu stehen kommt, so genügen die vorhandenen Löcher zur genauen Befestigung über dem Modell, so daß auch hierbei kein Versehen stattfinden kann. Es wird folglich das unumgänglich nöthige Hauptbedingniß, daß die obern und untern Kapselstücke genau mit dem im Mittelstück befindlichen Walzenkörper eine Axe behalten, hierdurch sicher und leicht erreicht.

Nach beendigtem Einstampfen der untern Kapsel wird die Platte, welche dieselbe unten verschließt, vorgebracht und gleich fest versplintet, eben so der eine oder beide Eingüsse, so wie dieselben in der Kapsel vorhanden sind, durch die Masse bis ans Modell gleichmäßig ausgeschnitten, so daß dieselben als eine Verlängerung der bereits in der Eisenstärke der Kapsel befindlichen schrägen Eingußöffnung angesehen werden können (s. Fig. 3 und 5, Taf. VII.). Man wendet zum Einstampfen dieser Kapseltheile eine mehr fette Masse an, um sicher zu seyn, daß während des Gusses sich nichts davon ablöse, stampft dieselbe au-

ßerdem so fest wie möglich und schwärzt sie mit der gewöhnlichen, aber feinen Massenschwärze, welche nicht zu dick aufgetragen werden darf. Da in den Kapseln nur wenig Masse befindlich ist, so erfordert das Trocknen, welches aber demungeachtet behutsam geschehen muß, nur wenig Zeit und geringes Brennmaterial und reicht in den meisten Fällen eine vierundzwanzigstündige Trockenzeit vollkommen aus.

Die Aufbewahrung der Mittelkapseln muß jedenfalls sehr sorgfältig beachtet werden und bezieht sich namentlich auf den Schutz vor jedweder Feuchtigkeit, damit sich keine Rostflecke bilden können, welches um so mehr zu beachten ist, als man ein Einölen, aus bereits angeführten Gründen, Ursache hat, zu vermeiden. Soll daher zum Gusse geschritten werden, so besteht die erste Arbeit darin, diese Mittelkapsel genau zu untersuchen und auf das Sorgfältigste mit trocknen Lumpen so lange auszuputzen, bis die innere Fläche durchaus rein und glatt erscheint. Wenn gleich Gründe dafür sprechen, diese Mittelkapsel, in Bezug auf das bessere Abschrecken des zum Guß angewendeten Eisens, kalt anzuwenden, so hat sich doch zu Malapane die Erfahrung wiederholentlich bestätigt, daß dieses Abschrecken bei einer gering erwärmten Kapsel kaum merkbar beeinträchtigt wird, dagegen diese vor dem Guß erfolgende Erwärmung die Kapsel jedenfalls vor dem leichtern Zerspringen schützt und somit ihre Erhaltung sichert. Namentlich mag dies von der ersten Anwendung der Kapseln gelten. — Zu diesem Anwärmen, welches indeß möglichst gleichförmig zu bewerkstelligen ist, bedient man sich bei den kleinen Kapseln keines besondern Brennmaterials, sondern nur der Hohofenschlacke, welche man glühend um die Außenfläche der Kapsel umschlägt und so lange erneuert, bis dieselbe stark handwarm geworden ist. Bei den größern und schwerern Kapseln ist dieses un-

zulänglich, auch zu beschwerlich, man stellt daher die Kapsel senkrecht auf und füllt sie mit Holzkohlen, welche man von unten anzündet und ausbrennen läßt. In diesem erwärmten Zustande wird dieselbe nun noch auf der innern Kapselfläche mit recht fettem Kihn gleichmäßig geblackt und ist sodann bis zum Zusammensetzen fertig.

Beim Zusammensetzen der kleinern Walzenkapseln legt man die Mittelkapsel der Länge nach hin und setzt die untere Ansetzkapsel mittels der Bolzen daran und versplintet sie, nachdem diese zuvor genau nachgesehen und aller Schmutz vom Boden, namentlich aber aus dem Einguſſe mittels des Blaserohrs entfernt ist. Dann wird dieser Theil der zusammengesetzten Kapsel aufgestellt, sodann das obere Aufsatzstück aufgebracht und fest versplintet. Ein Stückchen brennenden Kihn durch den Einguß in die Walze eingehalten, läßt sogleich Gewißheit erlangen, ob alle Theile gehörig passend zusammengestellt sind. Zur Sicherheit werden nun noch äußerlich alle Fugen mit Lehm verstrichen und kann dann die solchergestalt zusammengesetzte Kapsel in die Dammgrube eingelassen werden, nachdem zuvor die Eingußöffnung mit Papier behutsam verstopft ist. Das Eindämmen erfolgt der Hüttensohle gleich. Die Kapsel wird bei diesen kleinern Walzen, wie angeführt, vollständig zusammengesetzt, in den Krahn genommen und eingelassen, wogegen bei den größern und schwerern Kapseln das Zusammensetzen nur einzeln in der Dammgrube erfolgen kann, wobei jedoch die vorangegebene Verfahrungsart im Wesentlichen beibehalten wird. Die Kapsel wird mit Hilfe der Grundwage genau loth- und wagerecht gestellt und sobald dies geschehen, obschon sie noch immer am Krahntau belassen, die obere Oeffnung mit einer Platte oder einem Bretchen bedeckt, damit keine Unreinigkeiten hineinfallen können.

Ein von dem berliner sehr abweichendes Verfahren besteht zu Malapane in dem Ansetzen der Eingußtrichter unmittelbar an die untere Kapselfläche und es ließ sich auch kein Grund finden, den Einguß, wie dies bei allen schweren Lehmformen geschieht, nicht unmittelbar an die Form anzusetzen, um so weniger, als man wohl nicht mit Unrecht zu befürchten glaubte, daß bei Anbringung eines besondern Kastens, aus welchem der oder die Eingüsse bis an die Form geleitet, der von dem flüssigen Eisen zu durchlaufende Weg vergrößert werde und hierdurch, bei dem schnell erfolgen müssenden Guß weit eher Masse weggeführt werden könne, als bei dem kürzesten Wege durch Ansetzen der Eingußtrichter unmittelbar an die untere Kapsel. Die zu Malapane gemachte Erfahrung hat genugsam bestätigt, daß das Ansetzen der Eingußtrichter unmittelbar an die untere Kapsel die Reinheit des Gusses sehr fördert und wenn gleich es schon einige Mal vorgekommen, daß die Trichter beim Gusse von der glatten Kapselfläche abgedrückt und in Folge dessen durch den starken Druck des Eisens geplatzt sind, so hatte dies allerdings wohl nur zufällig keinen nachtheiligen Einfluß auf das Gelingen des Gusses und lag einzig und allein in der sorglosen Umstampfung der Trichter, welche so fest und behutsam als nur immer möglich bewerkstelligt werden muß. Dagegen standen aber in den meisten Fällen die Trichter nicht nur sehr gut und hielten aus, sondern der Guß ging auch in der größten Kürze nach Wunsch von Statten, ohne daß man den mindesten Fehler an den Walzen bemerken konnte.

Die scharf gebrannten Eingußtrichter sind den bei der Lehmformerei gebräuchlichen völlig gleich, nur zur Beschleunigung des Gusses etwas weiter als diese. Vorher reibt man die benöthigten Trichter, welche an die Kapsel angesetzt werden sollen, schon

genau mit derjenigen Schräge an, welche sie beim nachherigen Guß erhalten sollen, damit später bei dieser Arbeit durchaus keine weitern Hindernisse mehr vorkommen können.

Steht somit die zusammengesetzte Kapsel auf ihrem bestimmten Platz in der Dammgrube genau lothrecht, so entfernt man das den Einguß verstopfende Papier und setzt nun mit aller Sorgfalt den oder die ersten Eingußtrichter an die Kapsel und stampft ihn, nachdem man ihn zuvor mit etwas magerm Lehm eingedrückt und die obere Oeffnung mit einem Papierpfropfen verschlossen hat, rundum möglichst fest ein. Das weitere Aufsetzen der Trichter geschieht nun auf genugsam bekannte Art und braucht hier nur noch bemerkt zu werden, daß um die Kapsel selbst weiter nicht besonders sorgfältig angestampft werden darf, wogegen dies bis oben hinauf bei den Eingußtrichtern nicht genugsam empfohlen werden kann. Die Höhe des letzten Einguſſes muß genau mit der Höhe der Kapsel übereinstimmen, indem sonst entweder Eisen fehlt, oder im andern Falle zu viel aus der Form überlaufen würde. Der Einguß bekommt ein Steigen von 50 bis 60 Grad. Alle Walzen werden zu Malapane aus dem Hohofen, wobei ein Schöpfheerd angebracht, aus Pfannen gegossen, der Einguß erhält daher noch einen Tümpel, welcher durch nach der Kapsel hin aufgestellte Aufschwereisen noch gesichert wird; eben so wird beim Guß ferner nothwendig, auf einer Seite neben der Kapselmündung einen Tümpel anzubringen, in welchem sich das aus der Walze überlaufende Eisen ansammeln kann. Eine Beschwerung der Kapsel ist aus einleuchtenden Gründen weiter nicht erforderlich.

Ist alles so weit vorbereitet, so kann zum Gusse geschritten werden; gestattet es die Bestellung, so werden von den kleinern, nicht zu schweren Walzen je

zwei Kapseln auf einmal eingedämmt, aber beide mit besondern Eingüssen versehen und jede einzeln abgegossen. Hat man das benöthigte Eisenquantum in der oder den Pfannen, so wird zuvor aller Schmutz mittels des Abkehrholzes entfernt und ohne das Eisen, wie es wohl sonst bei Lehmformen gebräuchlich, zuvor matt werden zu lassen, bei sorgfältigem Abkehren so schnell gegossen, daß der oder die Eingüsse stets voll Eisen sind und somit der Guß in der allerkürzesten Zeit beendet, welches bei den in Rede stehenden kleinen Walzen kaum ½ Minute erfordert. Hat das Eisen den Raum unterhalb des Einguſſes angefüllt, so steigt es rasch in spiralförmigen Kreisen empor und bringt durch diese schnelle rotirende Bewegung nicht nur etwaige Unreinigkeiten mit in die Höhe, sondern gibt hierdurch auch die alleinige Ursache ab, daß die Außenflächen der Walzen vollkommen rein erscheinen können. Diese durch die Vorrichtung des Einguſſes hervorgebrachte Bewegung zeigt sich noch im auffallenden Grade bei dem aus der Kapsel überfließenden Eisen, welches sichtbar allen Schmutz oder sonstige, dem Gusse schädliche Beimengungen in den vorhandenen Tümpel absetzt. Nach beendetem Gusse setzt sich die Eisenmasse, je nach der Beschaffenheit des angewendeten Eisens, mehr oder weniger und wird daher durch Auflegen einiger Kohlenstücke so lange offen erhalten, bis ein Nachgießen durch das eingetretene Erstarren nicht mehr erforderlich erscheint.

Diese Vorrichtung der Eingüsse ist zum Gelingen der Hartwalzen und, wenn gleich mit Ausnahme, doch wohl in den meisten Fällen bei allen denjenigen Gußstücken, wo eine möglichst reine Oberfläche verlangt wird, von der größten Wichtigkeit. Bei den kleinen Hartwalzen mit einem Einguſſe, welcher aber sehr steigend angebracht, ist die rotirende Bewegung sehr stark, bei den größern dagegen, selbst bei zwei

Eingüssen, welche sich unterstützen, die in Bewegung zu haltende Masse schon zu groß, aber demungeachtet bei dem aus der Kapsel übertretenden Eisen nicht nur noch auffallend stark genug, sondern auch vollkommen den Zweck erfüllend.

Das vorstehend Gesagte würde die mechanische Verfahrungsart bei dem zu Malapane in Anwendung gebrachten Hartwalzenguß wohl genugsam verdeutlichen, doch mögen nun noch gemachte Beobachtungen und Erfahrungen ihren Platz finden.

Hat man alle hier angegebene Bestimmungen genau befolgt, so kann man auf einen ruhigen, ohne alle Gefahr verbundenen Verlauf des Gusses rechnen; ein Springen der Kapsel erfolgt im vorkommenden Fall erst nach beendetem Guß und wenn gleich hierdurch die Walze selbst unbrauchbar werden kann, so ist doch bei einer namhaften Menge von Güssen keine weitere Explosion oder überhaupt Schlagen des Eisens dabei vorgekommen, ja sogar das eine Mal die Walze vollkommen gut und brauchbar geblieben, während die Kapsel der Länge nach ganz durchgesprungen war. Es bleibt dieses Zerspringen der Kapseln noch ein bis jetzt nicht genügend erklärbares Hinderniß und scheint von gar zu vielen Nebenursachen abhängig zu seyn. Die Temperatur, welche die Kapsel beim Gusse hatte, die Beschaffenheit des Eisens, welches dazu verwendet und die Art des Gusses selbst, ob rasch oder langsam gegossen, so wie auch die Qualität des zum Hartwalzenguß gebrauchten Eisens, verdienen hierbei einer besondern Berücksichtigung; eben so spielt die in Anwendung gebrachte Eisenstärke der Kapsel im Verhältniß zum Durchmesser der darin gegossen werden sollenden Walze hierbei eine Hauptrolle. Es hat sich aber bei den jetzt bekannten und angestellten mannichfachen Versuchen über das Abschreckungsverhältniß der verschiedenen Roheisenarten

in eben so verschiedenen Stärken der angewendeten Kapseln das Resultat noch nicht auf einen festen Grundsatz zurückführen lassen, was fortgesetzten Versuchen noch vorbehalten bleiben muß. Die bereits angegebenen Kapselstärken haben sich vollkommen und dem Zweck entsprechend bewährt, so daß annäherungsweise auch hieraus sich zu bestätigen scheint, die Kapselstärke mindestens zu $\frac{1}{3}$ der Walzenstärke anzunehmen.

Die verschiedenen angewendeten Kapselstärken können aber allein, wie gesagt, ein Zerspringen der Kapseln nicht herbeiführen; die Art der Darstellung derselben ist mehr zu berücksichtigen, indem jede Spannung sorgfältig vermieden werden muß, worüber auch bereits früher gehandelt worden ist; eben so sehr beachtenswerth erscheint der Zustand, ob die Kapsel zum Gusse kalt oder stark angewärmt angewendet wird. Die zwar schnell erfolgende, aber während des Gusses immer ungleich stattfindende Erhitzung der Kapsel, die anfängliche Ausdehnung und dann erfolgende Zusammenziehung der Walze sind Umstände, die beachtet werden müssen und darauf hindeuten, daß eine nicht ungleiche, stark handwarme Anwärmung der Kapsel vor dem Guß jedenfalls zu ihrer Erhaltung viel beitrage.

Die fortgesetzten Beobachtungen beim Gusse von Hartwalzen sehr verschiedener Stärke haben die sehr wichtige Belehrung an die Hand gegeben, daß die Güte und Härte der Hartwalze keineswegs durch die Stärke der dazu angewendeten Kapsel modificirt werde; im Gegentheile bestätigt sich die Vermuthung, daß zu starke Walzenkapseln nicht nur in der Anwendung durch leichteres Zerspringen gefährlich werden, sondern auch die darin dargestellten Hartwalzen wegen zu schneller Absorbirung der Hitze und somit weit mehr gestörten Krystallisationsgefüges, in der Mitte undichte Stellen bekommen, während sie auf der Oberfläche

Hartborsten zeigen, die desto nachtheiliger erscheinen und die Walze völlig unbrauchbar machen, je matter und weißer das angewendete Eisen gewesen ist. Bei den zu Malapane gefertigten Hartwalzen von 4 bis 15 Zoll Durchmesser hatten die dazu angewendeten Kapseln nur 4 bis 5½ Zoll Eisenstärke, während von ein und demselben Eisen die kleinsten sowohl als die größten Walzen und zwar von 2 bis 20 Centner an Gewicht, gleichtief von der Oberfläche nach der Mitte hin abgeschreckt erscheinen, welches bei dazu angewendetem geeigneten Eisen nie unter 1 Zoll, in den meisten Fällen aber 1½ bis selbst 2 Zoll tief der Fall ist. Es läßt sich dieses Verhalten auch wohl bei Anwendung eines zum Gusse durchaus passenden Eisens genugsam erklären, indem das Abschrecken des flüssigen Eisens nur allein durch die plötzliche Entziehung des Hitzgrads bedingt wird; während andrerseits nur eine chemische Veränderung des Mischungsverhältnisses der im Eisen befindlichen Kohle und Kohlenverbindung, so wie eine damit verbundene mechanische Veränderung des Aggregatzustandes stattfindet, welche, dem zu erreichenden Zwecke vollkommen entsprechend, bei dem Malapaner Eisen und angewendeten Kapselstärken eintritt, dagegen aber auch unter veränderten Umständen keineswegs als etwas allgemein Anzunehmendes betrachtet werden soll und kann.

Wir kommen nun nochmals zur Behandlung der Kapseln nach erfolgtem Gusse zurück, wobei zu bemerken, daß dieselben mindestens 4 bis 6 Stunden ruhig in der Dammgrube belassen werden müssen, wonach man dann die Kapseln vom umgebenden Sande befreien und so einer schnellern Abkühlung aussetzen kann. Die kleinern Walzen werden sodann mittels des Krahns im Ganzen herausgehoben, der Einguß abgeschlagen und abermals 4 bis 6 Stunden stehen gelassen, wonach dann die Kapseln aus einander ge-

nommen werden können. Man macht, nachdem man die Kapsel der Länge nach hingelegt hat, mit dem Aufsplinten des untern Deckels den Anfang, stößt mittels einer scharfen Brechstange die um den Zapfen befindliche Masse weg, so daß man zum Einguß gelangen kann, welchen man dann mittels eines Setzeisens dicht am Zapfen abschlägt, wodurch der Herausnahme der Walze kein weiteres Hinderniß mehr entgegensteht. Die Walze hat sich durch das erfolgte Erkalten in dem mittlern Kapseltheile so viel zusammengezogen, daß sie sehr gut aus diesem hervorgebracht werden kann. Bei den schweren Blechwalzen ist ein Herausheben der gesammten Kapsel, also mit Walze, oft sehr beschwerlich und wegen ihrer Höhe in den meisten Fällen, auch schon selbst des Krahns wegen, nicht ausführbar. Man hat somit in diesem Falle, nachdem die Walze nur noch mehrere Stunden länger gestanden, zuerst die obere Kapsel von dem Mittelstück loszusplinten und diese mittels des Krahns abzuheben; dies erfolgt nach einigem Anklopfen leicht, wenn man beim Einstampfen diese Kapsel nur mit Wasser statt Lehmwasser schlichtet, wodurch sich die Kapsel leicht abheben läßt, während die Masse an der Walze hängen bleibt. Dann entfernt man den eingestampften Sand so tief, daß man das Mittelstück von der untern Kapsel ebenfalls lossplinten kann, nimmt nun dieses wieder in den Krahn und zieht es von der Walze ab, welches in allen Fällen wegen des Schwindens der Walze leicht erfolgt. Solchergestalt ist an der Walze nur noch das Unterstück durch die Eingüsse fest. Man läßt die Walze nun noch lange in diesem Zustand in der Dammgrube erkalten, bis man dieselbe mittels einer umschlossenen Kette leicht herausheben kann, worauf, wie angegeben, die Eingüsse losgehauen und das Unterstück ohne Mühe abgezogen werden kann.

Die Walzenfläche muß nun völlig tadellos, glatt erscheinen, von allen Flecken, oder rauhen, oder porösen Stellen keine Spur zeigen und völlig rund seyn. Sind diese nothwendigen Haupterfordernisse erfüllt, so kann die nachfolgende Arbeit des Abdrehens und Polirens mit großem Vortheil in kürzester Zeit bewerkstelligt werden und eine allen Anforderungen entsprechende Hartwalze liefern.

Eben so wichtig, als das vorbeschriebene eigengenthümliche Verfahren der Darstellung ist aber jedenfalls die Hauptbedingung zur Beschaffung von brauchbaren Hartwalzen die Beschaffenheit des dazu angewendeten Roheisens. Aus den auf der königlichen Eisengießerei in Berlin angestellten Versuchen scheint bereits die Thatsache hervorzugehen, daß sich hiezu Holzkohlenroheisen im Allgemeinen besser als Steinkohlenroheisen qualificire und zwar bei nochmaligem Umschmelzen im Flammenofen. Ob dies nun aber unter allen Umständen der Fall ist, steht sehr zu bezweifeln, indem sowohl die verschmolzenen Erze, als die Natur des Roheisens selbst hierbei sehr zu berücksichtigen bleiben. Die besonders günstigen Eigenschaften des zu Malapane zum Gießereibetriebe verwendeten Roheisens, nämlich Festigkeit und Dichtigkeit, haben dem Gelingen des Hartwalzengusses großen Vorschub geleistet, wobei im auffallendern Grade vorhandene Abschreckungsfähigkeit auch besonders günstig eingewirkt hat. Es ist aber ein Hauptbedingniß bei Darstellung der Hartwalzen, daß dieselben nicht nur eine möglichst harte Walzenfläche besitzen, sondern daß sich diese Härte nach der Mitte hin auch so weit erstrecke, daß die Walzenfläche ein mehrmaliges Nachdrehen oder Schmirgeln vertrage, ohne an ihrer anfänglichen Härte zu verlieren, welches eine geringe Abschreckung des gewöhnlichen Eisens, selbst in den günstigsten Fällen, keineswegs ge-

stattet. Die Anwendung von reinem Eisen ist daher, selbst bei den stärksten Kapseln, nicht im Stande, den Anforderungen zu genügen, eben so wenig aber auch durch übersetzten Gang des Ofens dargestelltes ganz weißes Eisen, welches zwar die Eigenschaft der Härte hat, aber in eben so hohem Grade die Haltbarkeit gefährdet. Es muß somit ein stark halbirtes Eisen seyn, welches durch das Abschrecken in der Kapsel eine 1 bis 2 Zoll starke, völlig harte Oberfläche, bei zunehmender Weiche nach der Mitte und noch grauen, aber sehr dichten und festen Zapfen abgibt. Dieses Eisen läßt sich aber weit sichrer beim Hohofen durch einen nicht zu übersetzten Gang, als durch ein nochmaliges Umschmelzen im Flammenofen darstellen und da man nach den gesetzten scharfen Gichten die Umänderung des erblasenen Eisens in melirtes und bei fortgesetztem Gang in stark halbirtes und weißes Eisen stets genau vor Augen und in der Gewalt hat, so läßt sich der richtige Zeitpunkt zur Anwendung beim Hartwalzenguß mit großer Gewißheit abwarten. Betrieb mit erhitzter Gebläseluft liefert auch in diesem Falle sehr gute Resultate.

Dies scheint allerdings ein sehr wesentlicher und großer Vorzug zu seyn, den der Guß von Hartwalzen aus dem Hohofen vor dem aus Flammenöfen hat, indem es bei letzterm nur durch besonders dazu anwendbares Roheisen möglich erscheint, ein brauchbares Eisen durch das nochmalige Umschmelzen zu erzielen, jedoch sich nicht immer mit solcher Gewißheit bestimmen läßt, wie das Eisen beim erfolgenden Guß ausfallen wird. Da die nöthigen Vorbereitungen und namentlich die Arbeit des Eindämmens bei fertigen Kapseln sehr schnell von statten geht und in Zeit von einer Stunde sich recht füglich bewerstelligen läßt, so ist es bei dem Hohofenbetriebe gewiß ein sicheres Anhalten, ob das Eisen bei dem

vorzunehmenden Gusse gerade diejenigen Eigenschaften besitzt, welche den Anforderungen zur Darstellung guter Hartwalzen entsprechen.

Die Erhaltung eines zum Hartwalzenguß tauglichen Roheisens beim Hohofen muß nun allerdings sich nach dem an jedem Orte verschiedenen Beschikkungsverhältnisse richten, wobei man dann aber wohl zu berücksichtigen hat, wie weit man mit dem Erzsatz steigen, oder umgekehrt von Kohlen abbrechen muß. Zu Malapane ist ein geringer Zuschlag von kleingepochter Frischschlacke an die Stelle des Flußkalks sehr dienlich befunden worden; sie führt ein halbirtes Eises leichter herbei, als ohne dieselbe geschieht. Es hat aber auch andrerseits die Erfahrung gelehrt, daß das zum Hartwalzengusse vorzüglich taugliche halbirte Eisen nur durch ein besonderes Setzen der scharfen Gichten erblasen werden muß, damit es bei sonst geeigneter Beschaffenheit nicht matt, sondern hitzig genug bleibe, um die später anzuführenden Hartborsten zu vermeiden, welche erfolgen, wenn durch unvorhergesehene Fälle, als zu nasse Kohlen und Erze, Nachlässigkeit beim Aufgeben der Gichten ꝛc. sich ein scharfer Gang im Ofen einstellt. Es zeigt sich zwar alsdann ein dem Bruchansehen zufolge taugliches Eisen, welches aber durch den zu anhaltend scharfen Gang zu matt erblasen, indem der Ofen, namentlich aber Schmelzraum, zu sehr abgekühlt ist; dieses wird aber bei dem besondern Setzen auf passendes halbirtes Eisen durch die mitunter gesetzten leichtern, folglich garen Gichten vollkommen vermieden.

Wenn gleich der Bruch des Eisens bei verschiedenen Hartwalzen, selbst dann, wenn sie von ein und demselben Roheisen gegossen, bei unter einander verschiedenem Walzendurchmesser auch sehr abweichend sich dem Auge darbietet, so kommen doch alle Walzen darin mit einander überein, daß sie mindestens 1—2

Zoll vom Rande vollkommen weiß sind, allmälig durch das stark halbirte, in ein sehr dichtes, feinkörniges, lichtgraues Eisen übergehen und nicht die geringste Undichtigkeit in der Mitte zeigen. Ist das zum Guß angewendete Eisen zu hart gewesen, so schadet es nicht, wenn man die Walze durch ein längeres Belassen in der eingedämmten Formkapsel ganz allmälig erkalten läßt, wogegen man sich sehr vorsehen muß, die Walze nicht noch glühend aus der Kapsel heraus zu nehmen.

Von Wichtigkeit ist auch das Schwinden in den Kapseln, damit man der ausgebohrten Kapsel eine solche Weite ertheile, welche nur noch geringe Abnahme durch Abdrehen und Schmirgeln zulässig macht, um den vorgeschriebenen Durchmesser der fertigen Walze zu bekommen, ohne unnöthigerweise, was sogar nachtheilig ist, Eisen wegnehmen zu müssen. Je grauer das zum Gusse verwendete Eisen, desto geringer die Abschreckung und eben so auch das Schwinden, wogegen je weißer das Eisen, desto bedeutender beides.

Das Schwinden der Hartwalzen wird nicht durch die Stärke der angewendeten Kapsel bedingt, sondern es ist mit der zunehmenden Masse beinahe proportional und außerdem wird es, wie bereits angeführt, durch die mehr oder weniger hitzige oder scharfe Beschaffenheit des erblasenen Eisens vermehrt oder vermindert, so daß sie bei matterm, aber weißem Eisen zunimmt, während sie bei hitzigerm, aber weniger scharfem Eisen abnimmt, wonach man die Weite der Kapseln, mit Berücksichtigung der abzudrehenden Stärke, bestimmen muß. Bei der Abschreckungsfähigkeit des Malapaner Eisens im stark halbirten Zustand und bei Anwendung von 4 bis $5\frac{1}{2}$ Zoll starken Kapseln beträgt somit der Unterschied im Durchmesser der fertigen Walze gegen die Weite der Kapsel, bei den Durchmessern der Walzen von $6\frac{1}{2}$ bis 14 Zoll,

Ihm, so will es sein. Wie der Arme Gottes Gnade, so erfleht der Reiche Gottes Segen. Und wie der Arme Gottes Gnade, so findet der Reiche Gottes Segen. Wie der Arme Gottes Gnade, so ist

mehr oder weniger Blasen und rauhe Stellen, welche von den etwaigen Unebenheiten oder Poren der Kapseln wohl nicht immer allein abgeleitet werden können, sonst müßten sie auf denselben Stellen wohl immer erscheinen, welches aber keineswegs der Fall ist. Die Natur des angewendeten Eisens, ob es mehr oder weniger hitzig, oder bereits etwas matt, scheint auch hiebei von wesentlichem Einflusse zu seyn. Diese Fehler sind meist unschädlich und lassen keine schadhaften Stellen nach dem Abdrehen zurück. Auffallend erscheint es, daß diese Blasen auf der Walzenfläche in einem um so höhern Grade zum Vorschein kommen, wenn der Guß nicht so rasch erfolgte, daß der Einguß immer mit Eisen angefüllt war, während ein Zersetzen der solchergestalt mit in die Walze gebrachten Luftquantität wohl eine nicht geringe Mitwirkung hierbei äußern dürfte.

Bei den ersten Versuchsprobegüssen wurden die Walzen dadurch Ausschuß, daß sie rundum da einen Sprung erhielten, wo die Zapfen sich an die Walzenkörper anschlossen. Es leuchtet ein, daß die Kante da, wo die Kapsel endet und der Massezapfen beginnt, nicht in gleichen Zeitperioden zum Erstarren kommen konnte und ein Losziehen die sehr natürliche Folge seyn mußte. Die Zurücksetzung des Zapfens, oder die bloße nochmalige Brechung der Kante reichten hin, diesen Uebelstand nicht wieder vorkommen zu lassen.

Schließlich wollen wir noch einige kurze Bemerkungen über die weitere Bearbeitung der Hartwalzen machen.

Bei den zuerst dargestellten kleinern Hartwalzen von 6½ Zoll Durchmesser wollte man sich zu einem Abdrehen der sehr harten Walzenfläche nicht verstehen und glaubte besser wegzukommen, wenn man blos mit Schmirgel die Bearbeitung vornähme. Bei der zunehmenden Nachfrage nach Hartwalzen fand man

jedoch dieses Verfahren zu kostbar und noch mehr zeitraubend, eben so mit großer Materialverschwendung verbunden. Der erste Versuch, mit starken Gußstahlschneiden und bei sehr langsamen ruhigem Umgang der Walze ein vorheriges Abdrehen möglich zu machen, gelang vollkommen und verminderte nicht nur die Kosten der Bearbeitung um ein Namhaftes, sondern man ersparte auch eben so viel an Zeit, weil man jetzt nur die bereits rund abgedrehte Walzenfläche zu überschmirgeln und zu poliren hatte. — Die zu Malapane in Anwendung stehende Drehvorrichtung hat die gewöhnliche Einrichtung und es ist damit eine Vorrichtung zum Abschmirgeln verbunden, die wir aber um so weniger hier beschreiben mögen, da sie einestheils eigentlich nicht in das vorliegende Werk gehört und da sie nur als eine einstweilige angesehen werden kann, da man später eine dem Abdrehen von Hartwalzen gänzlich entsprechende Vorrichtung angelegt hat, die wir jedoch zur Zeit noch nicht kennen.

Die ältere Drehanstalt ist abgebildet auf Taf. **XXII.** der Verhandl. des preuß. Gewerbevereinsvon 1836.

Wir geben nun endlich noch eine Erklärung der fortlaufenden Figuren auf der Taf. **VI.** und **VII.**, welche sich auf die Anfertigung von Hartwalzen beziehen.

Taf. **VI.**, Fig. 15, zusammengesetzte Kapsel. Man erkennt aus diesen Figuren die einzelnen Theile der Kapsel zu einer 9 Zoll starken und 18 Zoll langen Bandeisenhartwalze, deren Anfertigung weiter oben näher beschrieben ist, ferner deren Zusammenstellung, die nöthigen Holzmodelle und Modellbreter zum Einformen der obern und untern Kapselstücke. **a** ist die Kapselschale; **b** der obere Kapselaufsatz, von welchem Fig. 16 einen senkrechten Durchschnitt und Fig. 17 einen Grundriß gibt. **c** ist das Unterstück, welches in Fig. 1, Taf. **VII.**, im Durchschnitt dargestellt worden ist; **h** ist der Zapfen und **ii** das Modellbret.

Taf. VII. Fig. 2, senkrechter Durchschnitt nach der Linie a b, Fig. 3, der bis zum Guß fertig zusammengesetzten, eingedämmten Kapsel und Fig. 3 deren Querschnitt durch dem Einguß, oder nach der Linie c d, Fig. 10.

A Mittelstück der Kapsel; B Oberstück; C Unterstück; e Einguß im Unterstück; f Haken zum Heben der Schale; g mit Löchern zu Spletten versehene Zapfen am Mittelstück; die durch Löcher an den Kränzen des Ober- und Unterstücks gehen. h Schmiedeeiserne Reifen, die um das Mittelstück gelegt sind; i Bodenplatte; k aus Lehm angefertigte und gebrannte Trichter zu dem Einguſſe; l Tümpel über demselben; m Beschwereisen zur Sicherung des Tümpels; n Kelle zum Abgießen der Walze.

Fig. 4 senkrechter Durchschnitt nach der Linie g h, Fig. 5, von einer 26 Zoll langen und 14½ Zoll starken Blechhartwalze; Fig. 5 Querschnitt oder Grundriß nach der Linie p q, Fig. 4, an welchem man die beiden, zum Abguß so großer Walzen erforderlichen Einguſſe sieht. Fig. 6 zeigt die Art der Befestigung der Haken an dem Mittelstück. — Die Form ist des Platzes wegen liegend abgebildet, jedoch bedarf es kaum der Bemerkung, daß sie beim Abguſſe senkrecht stehen muß.

Siebentes Kapitel.

Von der fernern Zurichtung der Eisengüsse.

Hierüber können wir hier nur wenige Bemerkungen machen, da es uns zu weit führen würde, wollten wir speciell von allen den Arbeiten reden, denen die Eisengüsse häufig unterworfen werden, ehe sie als vollendete Fabrikate erscheinen. Es würde dies die Grenzen des vorliegenden Werks überschreiten und es muß die weitere Bearbeitung der Eisen- und der Metallgüsse überhaupt einem andern Theile des Schauplatzes überlassen werden, mit dessen Herausgabe wir uns später beschäftigen werden. Einstweilen verweisen wir auf unser „Handbuch des Maschinen- und Fabrikenwesens," Th. II. Abth. I. (Darmst. 1838).

Die meisten Eingüsse sind so, wie sie aus der Form kommen, fertig, nachdem werden nur die Angüsse oder Gießzapfen, d. h. die durch Ausfüllung des Eingusses und der Windpfeifen entstandenen Anhängsel, noch heiß abgeschlagen und deren Spuren, so wie die Gußnähte, mit harten gußeisernen oder andern groben Feilen weggefeilt oder auf dem Schleifstein abgeschliffen. Man läßt den gröbern Gegenständen die schwarz- oder bläulich-graue Farbe, welche sie vom Guß aus haben; feinere Stücke dagegen werden geschwärzt, entweder durch wiederholtes Anräuchern mit Kihnholz und Reiben mit einer steifen Bürste, oder durch Bestreichen mit Lein- oder Nußöl, Erhitzen bis zum Verschwinden der Flamme und Bürsten. Man kann auch die Stücke dünn mit Leinöl bestreichen und 8 bis 10 Zoll hoch über einem

Flammenfeuer an einem Drahte so aufhängen, daß sie ganz in Rauch gehüllt sind; nach Verlauf einer Stunde sie bis nahe an die glühenden Kohlen des ausgebrannten Feuers herablassen, nach einer Viertelstunde in kaltes Terpentinöl tauchen und endlich abtrocknen. Auch Leinölfirniß, mit Kihnruß und etwas Indig versetzt, wird angewendet. Manche Gegenstände werden abgedreht, ausgebohrt, befeilt und überhaupt weiter bearbeitet; fein verzierte Stücke, auch wohl nachgravirt (ziselirt). Kochgeschirre werden mit verdünnter Schwefelsäure abgebeizt und glasirt oder emaillirt, oder ausgedreht, mit Sandstein ausgeschliffen und verzinnt. Stücke, welche aus mehrern Theilen bestehen, werden durch Schrauben oder Niete zusammengesetzt. — Eisengüsse, welche möglichst weich und haltbar seyn sollen, durch das schnelle Erkalten an der Oberfläche, indem sie im magern Sand abgegossen, aber sehr spröde und hart geworden sind, müssen, um einer weitern Bearbeitung mit Bohrer, Meißel und Feilen unterworfen werden zu können, einen Proceß erleiden, welchen man das Tempern, Anlassen oder Adouciren nennt. Man überzieht die Gußwaaren nämlich mit Lehm und Kuhmist, glüht sie zwischen lockern Kohlen aus, oder man glüht blos unter reinem Kiessand, oder in eignen gußeisernen Kapseln, mit Kohlenstaub (auch wohl mit Holz- oder Knochenasche) ausgefüttert, in Flammenöfen, die den Glasöfen ähnlich sind. Um aber das spröde, harte Roheisen gehörig zu erweichen, muß die Operation längere Zeit dauern und will man Gußwaaren durch eine solche Behandlung einen gewissen Grad von Festigkeit ertheilen, wie er dem Stabeisen oder Stahl zukommt, so müssen sie nicht aus grauem, sondern aus weißem Roheisen gegossen werden, welches durch's Glühen unter abgehaltenem Luftzutritt stahlartig wird. Sollen Gußwaaren stahlartig werden,

so bedient man sich zum Adouciren eines Gemenges von Knochenasche und Kohlenpulver, so bei gegossenen Scheeren, Messern, Hufeisen und Nägeln, welche letztern durch ein solches Verfahren so weich gemacht werden können, daß sie fast eben so brauchbar sind, als geschmiedete. Man hat auch rothes Eisenoxyd (Blutsteinpulver, Kolkothar) angewendet, welches ein Verbrennen von Kohlenstoff auf der Oberfläche des Eisens bedingt, wodurch dasselbe zwar stahlartig, aber auch leicht durch eine zu starke Einwirkung grobkörnig wird. Auch Zucker ist als Erweichungsmittel vorgeschlagen.

Gut gelungene Gußwaaren müssen von glatter Oberfläche, ohne Löcher, Blasen und sichtbare Poren seyn, feine Gußnähte, reine Kanten, so wie scharf ausgedrückte Verzierungen haben. Geringe Dicke, da wo sie nicht dem Zwecke zuwider ist und davon abhängende Leichtigkeit, so wie möglichst geringe, jedoch nicht in Mürbheit ausartende Härte und Sprödigkeit — falls nicht große Härte durch den Zweck bedingt wird — sind ebenfalls Vorzüge.

Zweiter Abschnitt.

Von der Messinggießerei (Gelb- und Rothgießerei) *).

Allgemeine Bemerkungen.

Nächst dem Gußeisen wird kein Metall so allgemein, als Messing, zu gegossenen Gegenständen angewendet. Die Verfahrungsarten, welche hierbei vorkommen, müssen um so ausführlicher beschrieben werden, als dieselben auch bei dem Gießen anderer Metalle und Metallmischungen (Argentan, Bronze, Silber) regelmäßig in Ausführung kommen. Das Gießen des eigentlichen (gelben) Messings und die Herstellung der dazu nöthigen Formen macht den Gegenstand der Gelbgießerei aus; die Rothgießerei, deren Material das rothe Messing (Tomback) ist, weicht im Uebrigen durchaus nicht von jener ab. Für beide bestehen die Formen entweder aus Sand oder vielmehr aus Masse, oder aus Lehm. Der Sand ist in der Regel stark thonhaltig (fett) und die daraus verfertig-

---

*) Hauptsächlich nach Karmarsch's Art. Messinggießerei in Prechtl's Encyclopädie, Bd. IX. S. 587 ꝛc.; es ist dies eine der vielen klassischen Arbeiten jenes ausgezeichneten Technikers. Was wir außerdem über Messinggießerei besitzen, hat keinen praktischen Werth.

ten Formen werden vor dem Guſſe ſcharf ausgetrocknet. In magerm Sande, welcher beim Gießen feucht ſeyn muß, wird nur ſelten und von einzelnen Arbeitern gegoſſen. Lehmformen werden jederzeit vermieden, wenn dies irgend möglich iſt, da deren Anfertigung ſehr zeitraubend und dadurch koſtſpielig iſt. Man gießt daher wenig in Lehm und faſt nur dann, wenn bei großen Gegenſtänden, die blos einmal abgegoſſen werden ſollen, die Anſchaffung eines Modells, welches, wie wir ſahen, zum Sandguß unerläßlich iſt, ſich nicht verlohnen würde. Bei der ungemeinen Ausdehnung, welche die Eiſengießerei in der neuern Zeit gewonnen hat, kommen große Gußſtücke von Meſſing ſelten vor, weil man meiſt mit dem nämlichen guten Erfolg und immer mit bedeutender Koſtenerſparung Eiſenguß ſtatt derſelben anwenden kann. Obgleich nun ganz aus Lehm angefertigte Formen nur eine ſehr beſchränkte Anwendung finden, ſo gibt es dagegen ſehr zahlreiche Fälle, in welchen einzelne Theile der Sandformen aus gebranntem Lehm beſtehen, beſonders die Kerne bei hohlen Stücken, welche, wie wir ſchon beim Eiſenguß ſahen, um ſich ſelbſt zu tragen und dem Druck des Metalls gehörig zu widerſtehen, einer größern Feſtigkeit bedürfen, als der Sand gewährt, wenn letzterer in dünnen freiliegenden Maſſen angewendet wird. Jedoch laſſen ſich in ſehr vielen Fällen die Kerne auch aus Maſſe in Kernkaſten anfertigen.

Die Behandlung des Gegenſtands zerfällt in drei Haupttheile: das Schmelzen des Meſſings, die Zubereitung der Formen, das Gießen ſelbſt.

Erstes Kapitel.

Schmelzen des Messings.

Die Gelbgießer schmelzen entweder altes Messing und Messingabfälle ein, oder bedienen sich des von den Messinghütten gelieferten Stückmessings, oder setzen auch wohl ihr Metall selbst aus Kupfer und Zink zusammen. Letzteres sollte jedesmal der Fall seyn, wenn es für den Zweck der Gußwaare von Wichtigkeit ist, das Mischungsverhältniß der Bestandtheile genau zu kennen. Man schmelzt dann zuerst das Kupfer, setzt kurz vor dem Ausgießen das erhitzte oder in einem eisernen Löffel geschmolzene Zink portionenweise zu und rührt gut um. Zu Messing beträgt die Menge des Zinks 16 Loth, zu Tomback 4 bis 6 Loth auf 1 Pfd. Kupfer. Zu Gußwaaren, welche abgedreht werden sollen, setzt man dem Gemisch ein wenig Blei (auf 5 Pfd. 1 Loth) zu; besonders ist dieser Zusatz bei Tomback nöthig, weil dieses zäh ist und sich an die Drehwerkzeuge hängt, welche üble, das Reindrehen erschwerende Eigenschaft durch einen kleinen Bleigehalt verschwindet. (Uebrigens redete ich von der Messingbereitung weitläuftiger in meiner praktischen Metallurgie, II. 106 ꝛc.)

Der Schmelzofen ist auf Taf. VIII. Fig. 1 im Aufrisse von vorn, Fig. 2 im senkrechten Durchschnitt, Fig. 3 im horizontalen Durchschnitt vorgestellt. Er besteht aus einem viereckigen gemauerten Heerd a, in welchem sich die Schmelzgrube b mit dem eisernen Rost und dem unter letzterm gelegenen Aschenfall c befindet. Die Thür d des Aschenfalls kann durch einen Schieber mehr oder weniger verschlossen werden, wie

die Bestimmung derselben zu ermitteln. Die Regel ist, dass die Bestimmung des Gegenstandes, auf welchen sich das Relativum bezieht, aus dem Relativsatze selbst hervorgehen muss. Wenn es heisst: Ich habe den Mann, der mir das Geld gab, nicht gesehen, so ist der Mann, der mir das Geld gab, das Subjekt des Satzes, und der Relativsatz enthält die Bestimmung desselben. Wenn es heisst: Ich habe den Mann gesehen, der mir das Geld gab, so ist ich das Subjekt des Satzes, und der Relativsatz enthält die Bestimmung desselben. Wenn es heisst: Ich habe den Mann gesehen, der mir das Geld gab, so ist ich das Subjekt des Satzes, und der Relativsatz enthält die Bestimmung desselben. Wenn es heisst: Ich habe den Mann gesehen, der mir das Geld gab, so ist ich das Subjekt des Satzes, und der Relativsatz enthält die Bestimmung desselben. Wenn es heisst: Ich habe den Mann gesehen, der mir das Geld gab, so ist ich das Subjekt des Satzes, und der Relativsatz enthält die Bestimmung desselben.

Zweites Kapitel.

Das Formen.

Die Verfertigung der Formen für den Messinggu\u00df zerfällt in die Sand- oder Masse- und Lehmförmerei. Die nachfolgende Erörterung wird sich am ausführlichsten über die erstere verbreiten, da sie, wie schon erwähnt, bei weitem die gewöhnlichere ist.

I. Sand- oder Masseförmerei.

Die Tauglichkeit des Sandes zu Gießformen beruht auf einem gewissen Thongehalte desselben, welchen er entweder schon von Natur besitzt, oder der ihm künstlich gegeben wird. Reiner Kieselsand nimmt weder hinreichend feine Eindrücke an, noch besitzt er den erforderlichen Zusammenhang und diese beiden Eigenschaften sind es doch wesentlich, welche den Sand als Formsand brauchbar machen. Die zu diesem Zweck anwendbaren Sandgattungen sind von der feinsten Art und haben mehr oder weniger eine lehmgelbe Farbe, etwas befeuchtet, kleben sie durch einen geringen Druck leicht in Klumpen zusammen und nehmen zarte Eindrücke vollkommen und mit Leichtigkeit an; beim Trocknen schwinden sie (verkleinern sie sich) wenig und erhalten nicht leicht Risse. Diese Eigenschaften sind die Folge eines weder zu geringen, noch zu großen Thongehalts. Man erkennt die rechte Beschaffenheit des Formsandes durch ein sehr einfaches praktisches Mittel, indem man nämlich etwas davon, schwach befeuchtet, in der hohlen Hand zu einem

Allgemeine Gesetzbuch, welches 1811 in Kraft trat, enthielt in seinem ersten Teile, der die Personenrechte behandelte, auch Bestimmungen über die Ehe. Es war ein Kompromiß zwischen dem Naturrecht und dem Kirchenrecht. Es erklärte die Ehe für einen Vertrag, der nur durch den Tod aufgelöst werden könne, und verbot die Ehescheidung. Es gestattete aber, daß Ehen, die nach kanonischem Recht ungültig waren, durch Dispens der Kirche für gültig erklärt werden konnten. Es gestattete ferner, daß Ehen, die nach kanonischem Recht gültig waren, durch Dispens der Kirche für ungültig erklärt werden konnten. Es gestattete endlich, daß Ehen, die nach kanonischem Recht gültig waren, durch Dispens der Kirche für ungültig erklärt werden konnten, wenn sie nicht vollzogen waren. Es gestattete also, daß Ehen, die nach kanonischem Recht gültig waren, durch Dispens der Kirche für ungültig erklärt werden konnten, wenn sie nicht vollzogen waren, und daß Ehen, die nach kanonischem Recht ungültig waren, durch Dispens der Kirche für gültig erklärt werden konnten

eigenthümlicher Bindekraft fehlt, durch klebrige Beimischungen zu Hilfe zu kommen. Man setzt ihm z. B. vor dem Anmachen mit Wasser etwas Roggenmehl zu, oder nimmt zum Anmachen statt Wasser eine Mischung von Wasser und Syrup, auch wohl schlechtes Bier, Bierhefe oder Essighefe (welche letztere jedoch weniger gut bindet, als Bierhefe). Es ergibt sich von selbst, daß man einem Sande, der durch Kohlenstaub zu merklich an Bindekraft verliert, in einem gewissen Grad diese Eigenschaft durch die genannten Mittel wieder ertheilen kann. Schon einmal gebrauchter Sand kann nur in Vermengung mit frischem wieder angewendet werden, weil er sich beim Gießen durch die Hitze des Messings theilweise gebrannt und an Bindekraft verloren hat.

In den seltenen Fällen, wo man ganz magern Sand (der oft nichts weiter als feiner, ganz thonleerer Kieselsand ist) zum Formen anwendet, muß man diesen zuerst scharf in der Wärme austrocknen, dann mit Lehmwasser besprengen und durcharbeiten, die daraus gemachten Formen aber vor dem Gusse nicht trocknen. Der Vortheil, welcher hier durch die Ersparung des Trocknens entsteht, ist jedoch in der Regel nicht groß genug, um den doch immer bemerklichen Mangel einer bedeutenden Bindekraft und die Bequemlichkeit beim Gießen zu überwiegen. Letztere geht daraus hervor, daß die aus der Feuchtigkeit der Form erzeugten Dämpfe sich der vollkommenen Ausfüllung des hohlen Raums durch das flüssige Metall entgegensetzen, wenn die Zuführungskanäle zahlreich verzweigt sind. Man ist deshalb beim Gießen in feuchtem Sande genöthigt, fast für jedes einzelne Gußstück eine ganz abgesonderte Gußrinne anzulegen und kann demnach nur wenige Stücke zugleich in einer Form gießen.

Sonne und der Mond, selbst Blut und Wasser, Feuer und Rauch, Dampf und Flammen, Alles, was nur irgend in der Natur vorkommt, wird zu Hülfe gerufen, um die Erhabenheit des Gegenstandes zu schildern. Und wenn auch Alles dieses nicht ausreicht, so wird noch ein Engel mit einem Regenbogen auf dem Haupte, mit einem Gesicht wie die Sonne, mit Füßen wie Feuersäulen, mit einer Stimme wie ein brüllender Löwe, mit sieben Donnern, die ihre Stimmen erheben, mit einem Buche in der Hand, das offen ist, mit einem Fuße auf dem Meere und mit dem andern auf der Erde, mit einem Worte, mit einer Gestalt, die Alles übertrifft, was Menschen und Engel sich vorstellen können, eingeführt, um die Majestät des Gegenstandes zu schildern. Und wenn auch Alles dieses nicht ausreicht, so wird noch ein Engel mit einem Regenbogen auf dem Haupte, mit einem Gesicht wie die Sonne, mit Füßen wie Feuersäulen, mit einer Stimme wie ein brüllender Löwe, mit sieben Donnern, die ihre Stimmen erheben, mit einem Buche in der Hand, das offen ist, mit einem Fuße auf dem Meere und mit dem andern auf der Erde, mit einem Worte, mit einer Gestalt, die Alles übertrifft, was Menschen und Engel sich vorstellen können, eingeführt, um die Majestät des Gegenstandes zu schildern. Und wenn auch Alles dieses nicht ausreicht, so wird noch ein Engel mit einem Regenbogen auf dem Haupte, mit einem Gesicht wie die Sonne, mit Füßen wie Feuersäulen, mit einer Stimme wie ein brüllender Löwe, mit sieben Donnern, die ihre Stimmen erheben, mit einem Buche in der Hand, das offen ist, mit einem Fuße auf dem Meere und mit dem andern auf der Erde, mit einem Worte, mit einer Gestalt, die Alles übertrifft, was Menschen und Engel sich vorstellen können, eingeführt, um die Majestät des Gegenstandes zu schildern.

kreisförmiger Ausschnitte des Ober- und Untertheils gebildet.

Nach der Verschiedenheit der einzuformenden Gegenstände müssen in einer Gießerei größere und kleinere, höhere und niedrigere Flaschen vorhanden seyn. Die dabei vorkommenden Abweichungen, welche auch zum Theil die Gestalt und die Art der Zusammensetzung betreffen, ergeben sich aus den folgenden Figuren 4 bis 12. Fig. 4 zeigt den Grundriß einer messingenen Flasche mit zwei Gußlöchern, Fig. 5 deren Aufriß von der Seite dieser Löcher, Fig. 6 einen Querdurchschnitt. Die Wände sind inwendig nur einfach ausgehöhlt und von außen — damit das Ganze nicht zu schwer wird — entsprechend abgerundet oder gewölbt. Die Oehre b und die darein passenden Stifte c sind von Eisen, erstere in das Obertheil, letztere in das Untertheil mit Zapfen eingeschroben und von innen her vernietet. Jedes Gußloch f bildet einen kurzen Trichter, wodurch dem Verschütten beim Eingießen des Messings sicherer vorgebeugt wird. Man füttert diese Trichter mit einer dünnen Sanddecke aus, oder bestreicht dieselben mit Lehm, um sie vor unmittelbarer Berührung mit dem geschmolzenen Metall zu schützen.

Eine kleine messingene Flasche mit nur einem Gußloch f ist Fig. 7 im Grundriß, Fig. 8 im Aufriß, Fig. 9 im Durchschnitt abgebildet. Sie ist innerlich, wie die vorige, einfach ausgehöhlt, außen aber flach; die Stifte oder Haken c und die Oehre b sind mittelst Schraubenmuttern x befestigt.

Fig. 10 ist der Grundriß, Fig. 12 der Aufriß, Fig. 13 der Durchschnitt einer dreitheiligen messingenen Formflasche, welche in der Beschaffenheit ihrer Theile mit der vorigen übereinstimmt. Das Obertheil C enthält drei Oehre a, das Untertheil A drei Haken d e, das Mittelstück B drei ähnliche Haken

Das Kind Gottes ist in der Welt, aber nicht von der Welt. Es ist in der Welt, weil es noch nicht vollendet ist, weil es noch nicht in der Herrlichkeit ist, weil es noch nicht Gott von Angesicht zu Angesicht schaut, weil es noch nicht Gott ganz und vollkommen besitzt. Es ist in der Welt, weil es noch Sünde in sich hat, weil es noch Sünde begeht, weil es noch Sünde bekennen muß. Es ist in der Welt, weil es noch Versuchungen zu bestehen hat, weil es noch Kämpfe zu kämpfen hat, weil es noch Leiden zu tragen hat. Es ist in der Welt, weil es noch Gnade braucht, weil es noch Gnade empfangen muß, weil es noch Gnade empfangen kann. Es ist in der Welt, weil es noch Gebet braucht, weil es noch Gebet verrichten muß, weil es noch Gebet verrichten kann. Es ist in der Welt, weil es noch Gottes Wort braucht, weil es noch Gottes Wort hören muß, weil es noch Gottes Wort hören kann. Es ist in der Welt, weil es noch Sakramente braucht, weil es noch Sakramente empfangen muß, weil es noch Sakramente empfangen kann. Es ist in der Welt, weil es noch Gemeinschaft braucht, weil es noch Gemeinschaft pflegen muß, weil es noch Gemeinschaft pflegen kann. Es ist in der Welt, weil es noch Hoffnung braucht, weil es noch Hoffnung haben muß, weil es noch Hoffnung haben kann. Es ist in der Welt, weil es noch Glauben braucht, weil es noch Glauben haben muß, weil es noch Glauben haben kann. Es ist in der Welt, weil es noch Liebe braucht, weil es noch Liebe haben muß, weil es noch Liebe haben kann. Es ist in der Welt, weil es noch Gott braucht, weil es noch Gott haben muß, weil es noch Gott haben kann.

Rom. Amen, fair Mistress, (maiden pardon me,) I am too sanctified: my sighs, my tears, my groans, Show my devotion to your saintship's love, Yea, and my faith, my true and lawful meaning: Then turn not pale for lack of my kind speech, For this same pale is wrought by other things. In bodily shape you see my pilgrimage, Which unadvisedly my feet have trod, My wandering eyes, my superstitious touch, My lips, two blushing pilgrims, ready stand To smooth that rough touch with a tender kiss, Good devotion's ornament. Juliet. Ah, then, good pilgrim, do not profane Your hand, that does but what is fit, In touching mine with too much blame. For saints have hands that pilgrims' hands may touch, And palm to palm is holy palmers' kiss. Rom. Have not saints lips, and holy palmers too? Juliet. Ay, pilgrim, lips that they must use in prayer. Rom. O then, dear saint, let lips do what hands do, They pray, grant thou, lest faith turn to despair. Juliet. Saints do not move, though grant for prayers' sake. Rom. Then move not, while my prayer's effect I take. Thus from my lips, by yours, my sin is purged. Juliet. Then have my lips the sin that they have took. Rom. Sin from my lips? O trespass sweetly urged! Give me my sin again. Juliet. You kiss by the book. Nurse. Madam, your mother craves a word with you. Rom. What is her mother? Nurse. Marry, bachelor, Her mother is the lady of the house, And a good lady, and a wise and virtuous. I nurs'd her daughter that you talk'd withal. I tell you, he that can lay hold of her Shall have the chinks. Rom. Is she a Capulet? O dear account! my life is my foe's debt. Ben. Away, be gone, the sport is at the best. Rom. Ay, so I fear, the more is my unrest. Cap. Nay, gentlemen, prepare not to be gone, We have a trifling foolish banquet towards. Is it e'en so? why then I thank you all, I thank you, honest gentlemen, good night. More torches here! Come on then, let's to bed. Ah, sirrah, by my fay, it waxes late, I'll to my rest. Juliet. Come hither, nurse. What is yond gentleman? Nurse. The son and heir of old Tiberio. Juliet. What's he that now is going out of door? Nurse. Marry, that I think be young Petruchio. Juliet. What's he that follows there, that would not dance? Nurse. I know not. Juliet. Go ask his name: if he be married, My grave is like to be my wedding bed. Nurse. His name is Romeo, and a Montague, The only son of your great enemy. Juliet. My only love sprung from my only hate! Too early seen unknown, and known too late! Prodigious birth of love it is to me, That I must love a loathed enemy. Nurse. What's this? what's this? Juliet. A rhyme I learnt even now Of one I danc'd withal. One calls within, Juliet. Nurse. Anon, anon: Come let's away, the strangers all are gone.

Da die meisten Messinggußstücke von nicht bedeutender Größe sind, so formt man fast immer mehrere Modelle neben einander in der nämlichen Flasche ein. In diesem Fall gehen von der Hauptgußrinne, welche sich von dem Gußloch in gerader Richtung hin erstreckt, Zweige nach den einzelnen Höhlungen. Die Hauptrinne wird sehr bequem gleich beim Formen, durch Einlegen eines vierkantigen Stäbchens als Modell, mit erzeugt; nur die Abzweigungen kratzt man auf die schon erwähnte Art aus, desgleichen die Erweiterung der Hauptrinne, wodurch dieselbe sich dem Gußloch anschließt. Es ist zu bemerken, daß die Zweig- oder Nebeneingüsse schräg nach dem Gußloche zurück angelegt werden müssen, damit die dem Loche näher liegenden Formen nicht eher sich füllen, als bis die entfernteren voll sind. Bei Vernachlässigung dieser Vorsicht würde das Messing bald in alle Höhlungen zugleich einlaufen und durch diese Zertheilung frühzeitig abgekühlt und zum Erstarren gebracht, oft keine derselben vollständig ausfüllen. Bei etwas größern oder in weiten Krümmungen sich ausdehnenden Gußstücken ist es oft sehr nützlich, dem Messing durch zwei Kanäle den Eingang an verschiedenen Stellen der Form zu eröffnen, damit nicht auch hier die Gefahr einer blos theilweisen Anfüllung als Folge einer durch das Abkühlen des Metalls entstandenen Stockung eintrete. Die fertig geformten Flaschen werden nach dem Herausnehmen der Modelle und dem Einschneiden der Gußrinnen auf dem Heerde des Schmelzofens zum Trocknen in die Nähe des Feuers gestellt und hier so lange gelassen, bis der Sand beim Kratzen mit dem Fingernagel rauscht und einen schwachen Klang gibt, wenn mit dem Knöchel in der Mitte der Flasche darauf geklopft wird. Die Oberfläche erhärtet hierbei zu einer Kruste, welche wesentlich dazu beiträgt, dem ganzen

Sandkörper die gehörige Haltbarkeit zu geben. Wenn nach vollendetem Trocknen die Formen so weit abgekühlt sind, daß man die Hand eben ohne Schmerz daran leiden kann, so wird zum Gießen geschritten.

Gegenstände mit bedeutenden Vertiefungen, oder solche, die ganz hohl sind, erfordern einen Kern von Lehm, der besonders verfertigt und vor dem Guß an die gehörige Stelle in der Sandform gelegt wird. Da nämlich dieser Theil der Form, welcher die Gestalt und Größe der Vertiefung oder Höhlung bestimmt, oft auf eine bedeutende Länge hervorragt und frei steht, so würde er durch die Bewegung der Flasche oder durch den Druck des einfließenden Messings sehr leicht zerbrechen oder ausbröckeln, wenn er aus Sand bestünde. Die Lehmkerne werden aus Lehm von derselben Zubereitung verfertigt, wie ganze Lehmformen, worüber weiter unten das Nähere vorkommen wird. Man bildet sie theils aus freier Hand, theils durch Abdrehen mit einer Chablone, theils in der Höhlung des Modells selbst, theils in eigenen Formen (Kerndrückern). Welche von diesen Arten der Verfertigung zu wählen ist, wird durch die Umstände bestimmt. Einen Kern aus freier Hand zu bilden, geht nur in jenen Fällen an, wo derselbe eine ganz einfache Gestalt hat und diese nicht eben sehr genau zu seyn braucht, indem z. B. die Höhlung des Gußstücks eine große Regelmäßigkeit nicht erfordert und nur vorhanden ist, um an Metall zu sparen und die gehörige Leichtigkeit zu bewirken. Durch Abdrehen verfertigt man etwas große cylindrische Kerne, indem man den Lehm rings um ein Eisenstäbchen aufträgt, die Enden des letztern in Lager eines einfachen hölzernen Gestelles legt und den ganzen noch nassen Kern mit einer an das Stäbchen gesteckten Kurbel umdreht, während ein gerades, an der Kante zugeschärftes Bret in dem erforderlichen Abstand von der

Achse festgehalten wird, welches den überflüssigen Lehm abstreift. Ist dieses Bret (die Chablone) nach der dem Profile des Kerns entsprechenden Gestalt eingeschnitten oder ausgeschweift, so kann man auch solche runde Kerne, welche nicht cylindrisch sind, auf diese Weise verfertigen. Um einen Kern im Modell selbst zu bilden, muß das letztere genau in der Art hohl ausgearbeitet seyn, wie das Gußstück werden soll und zugleich eine solche Beschaffenheit haben, daß der Kern leicht und ohne Beschädigung herausgenommen werden kann. Manchmal ist gerade aus diesem Grunde nothwendig, daß das Modell aus zwei von einander zu lösenden Theilen bestehe. Die Kerndrücker oder Kernkasten sind gewöhnlich zweitheilige Formen aus Gyps oder einem wohlfeilen Metall (z. B. Zink), deren Höhlung die Gestalt des darin zu bildenden Kerns besitzt. In seltenen Fällen ist der Kerndrücker ein ganzes hohles Stück von leichtflüssigem Metall (Blei), welches man durch Erhitzen von dem darin geformten Kern abschmelzt; man wählt dieses Mittel, bei welchem der Kerndrücker nur ein einziges Mal gebraucht und dann zerstört wird, ausschließlich dann, wenn ein zweitheiliger Kerndrücker schwieriger zu verfertigen wäre, oder vielleicht eine nicht so vollkommene Ausbildung des Kerns gestatten würde, oder der letztere, in Folge seiner Gestalt, beim Herausnehmen beschädigt werden müßte.

Um den Lehmkernen den erforderlichen Grad von Festigkeit zu geben, pflegt man, wenn sie einigermaasen groß oder lang sind, ins Innere derselben ein oder mehrere Eisenstäbchen, wenigstens einen dicken Eisendraht einzuschließen, welcher weitläufig mit dünnerem Draht bewickelt wird, damit der Lehm besser darauf hält. Der Lehm wird mit den Händen sorgfältig zusammengeknetet und in nicht zu dünnen Lagen nach und nach aufgetragen, wobei man jede

Schicht für sich gehörig austrocknen läßt. Wenn so der ganze Kern vollendet und lufttrocken ist, wird er in gelinder Hitze schärfer getrocknet und zuletzt in Kohlenfeuer gebrannt. Gewöhnlich brennt man mehrere Kerne zugleich, indem man sie auf Kohlen legt, dazwischen und darüber noch Kohlen aufschüttet, das Feuer langsam angehen und eben so (nachdem die Kerne glühen) langsam wieder ausgehen läßt. Da hierbei eine Aufsicht oder Arbeit nicht erfordert wird, so kann das Brennen sehr gut über Nacht geschehen. Manche Kerne können nicht im Ganzen verfertigt, sondern müssen aus zwei oder mehrern einzeln geformten Theilen zusammengesetzt werden. Dieses geschieht, vor dem Brennen, indem man das Ende des Eisenstäbchens, welches aus dem einen Theile hervorragt, in ein Loch des andern Theils einsteckt und die Fuge zwischen beiden Theilen mit Lehm verputzt.

Was im Vorstehenden über das Verfahren beim Einformen im Allgemeinen gesagt ist, mag durch Figur 4 (Taf. VIII.) noch besser erläutert werden. Diese Zeichnung stellt die innere Seite des einen Theils einer geformten Flasche vor. a, b, c sind die drei Gußlöcher. Die von a ausgehende Gußrinne ist von d bis e durch Einformen eines Stäbchens gebildet, in f aber und von d bis a ausgekratzt. Sie führt gerade aus zu der Form einer Platte mit Reliefverzierung (g), in deren Nähe die Erweiterung f dazu dient, das Messing in einem breitern Strome hineinzuleiten: doch ist diese Erweiterung viel weniger tief, als die Rinne d e, was theils durch die größere Breite von f nöthig gemacht wird, damit nicht hier ein Verweilen des Metalls eintritt, theils den Zweck hat, die Dicke des Gußzapfens, welcher durch die Ausfüllung von f entsteht, bis zur Dicke der Platte g zu vermindern, damit derselbe leichter abgenommen werden kann. Weiter oben geht von d e eine seichte,

aber etwas breite Zweigrinne h aus, welche nach der Form eines Leuchters i führt und deren schräge Richtung durch das früher hierüber Gesagte erklärt wird. Von dem Gußloche b geht ein in zwei Zweige k, l sich spaltender Einguß nach der Form eines Hahns, bei welcher der dunkel schraffirte Raum m m die im Sande durch das Modell hervorgebrachte Vertiefung und n den darin liegenden Lehmkern bedeutet. Durch das Loch c werden fünf Stücke gegossen, nämlich ein doppelseitiges Relief q, ein Thür- oder Fenstergriff a', ein Vasenhenkel u, u, ein sechseckiger Ring mit runder Höhlung w und ein muschelförmiger Thürgriff z. Die Gußrinne e läuft gegen q hin in eine Erweiterung p von verminderter Tiefe aus, über welche das Nämliche zu bemerken ist, was in Bezug auf k gesagt wurde. Die Eingüsse r, s, v, y, welche zu den übrigen Formen gehören, zeigen die schon erwähnte schräge Richtung gegen das Gußloch hin und sind sämmtlich von viel geringerer Tiefe, als die Formhöhlungen, in welche sie ausmünden. Wenn bei dem Stück u die Rinne s allein das Messing zuführen sollte, so müßte dieses, um an das andere Ende der Form zu gelangen, einen weiten Weg durchlaufen, auf welchem es leicht zu früh erkalten könnte. Man verbindet deshalb den Einguß und die zwei Enden der Henkelform durch einen Leitungskanal t, so daß das Metall an zwei Punkten zugleich einläuft. In der Form w sieht man den Lehmkern x, der auf dem Boden der Höhlung w aufsteht und natürlich auch die Sandfläche in dem andern Theile der Flasche berührt, wenn dieses auf das in der Zeichnung vorgestellte Theil gelegt wird.

Das Bisherige kann einen ziemlichen Begriff von dem Wesentlichen des Formens in sofern geben, als man die nähern Umstände, welche bei einzelnen Gegenständen von Wichtigkeit sind, außer Acht lassen

will. Da letzteres hier gegen den Zweck wäre, so soll nun an einer Reihe von Beispielen, die vom Einfachern zum Zusammengesetztern, vom Leichtern zum Schwierigern fortschreitet, das Verfahren beim Formen mehr im Einzelnen gezeigt werden. Wir theilen zu diesem Behuf die Gußstücke zunächst in massive und hohle; jede dieser Hauptgattungen aber wieder in Unterabtheilungen nach denjenigen Merkmalen, welche wesentlichen Einfluß auf die Art des Einformens haben.

A. Massive (nicht hohle und nicht bedeutend vertiefte) Gegenstände.

1. Stücke, die wenigstens auf einer Seite ohne Erhabenheiten (entweder flach oder wenig vertieft) sind. — Das einfachste Beispiel dieser Art ist eine glatte Scheibe oder ein scheibenähnlicher, auf einer Seite flacher, auf der andern Seite mit Erhöhungen versehener Gegenstand, wie eine Arabeske, Rosette u. dergl. Sind solche Stücke dünn, so setzt man das eine Theil der Flasche auf ein Formbret, legt das Modell hinein (mit der flachen Seite auf das Bret), füllt den Raum ganz mit Sand, den man gehörig fest zusammendrückt, kehrt die Flasche sammt dem Bret um, setzt sie auf ein anderes Bret und nimmt das erstere ab. Das Modell erscheint nun ganz in den Sand versenkt und nur die flache Seite desselben, welche zuerst auf das Formbret gelegt wurde, ist sichtbar. Man setzt ferner (nachdem die Sandfläche mit Kohlenstaub bepudert worden ist) das zweite Theil der Flasche auf und füllt auch dieses mit Sand. Hebt man sodann dasselbe wieder ab und nimmt das Modell heraus, so ist die Form bis auf das Einschneiden der Gußrinne fertig. In Fig. 8, Taf. VIII. kann a

ein Modell der hier in Rede stehenden Art bezeichnen, **B** den Sand in jenem Theile der Flasche, welches zuerst geformt wurde, **b** das Formbret; die ganze Abbildung stellt den Zustand der Form vor dem Umkehren vor. Fig. 9 zeigt sie umgestürzt, auf das andere Formbret **c** gesetzt und das zweite Theil **A** der Flasche ebenfalls schon mit Sand gefüllt. — Wenn die im Vorstehenden als flach angenommene Seite des Modells, welche beim Formen auf das Bret gelegt wird, Vertiefungen enthält, so füllen sich letztere natürlich beim Formen des zweiten Flaschentheils mit Sand und so bilden sich Hervorragungen auf dieser Sandmasse (gleichsam eine Art Kern), welche ihrerseits wieder in dem Gußstück die nämlichen Vertiefungen erzeugen. Eben so wenig, wie hierbei, erleidet das Einformen eine Abänderung, wenn das Modell Oeffnungen hat, die ganz durch seine Dicke hindurch gehen; denn in diesem Fall bildet der Sand des zuerst geformten Flaschentheils von selbst für jede Oeffnung einen entsprechenden Kern, dessen Endfläche nach Vollendung der Form die Sandoberfläche des zweiten Flaschentheils berührt. Ein Beispiel eines solchen durchbrochenen Modells ist die Arabeske Fig. 13, Taf. **IX.**, welche zu ein Paar besondern Bemerkungen Veranlassung gibt. Die genannte Abbildung zeigt das Modell von der verzierten Seite. Bei **f** wird der Einguß angelegt, der durch punktirte Linien angedeutet ist und wie man sieht, nicht nur zu dem mittlern Theil, sondern auch zu den Seitentheilen bei **h, h** führt, damit das Messing sich schneller in der Form verbreitet. Aus gleichem Grunde werden ferner innerhalb der Schnörkel zwei kleine Verbindungskanäle **e, e** in dem Sand ausgehöhlt und das Messing, welches dieselben ausfüllt, wird später aus dem Gußstück herausgeschnitten, da es nicht mit zur Arabeske gehört. Fig. 14 stellt die Rückseite des

Gusses vor, Fig. 15 die Seitenansicht desselben. In diesen beiden Zeichnungen bemerkt man, daß der Gußzapfen f dicker ist, als das Modell und von jenem aus eine Rippe g längs der ebenen Hinterfläche des Stücks fortläuft. Man erreicht dies durch Auskratzen des Sandes an der betreffenden Stelle, nach dem Einformen des Modells und der Zweck davon ist, dem Messing einen geräumigern Weg zum Einfließen zu eröffnen, damit es nicht zu früh sich abkühlt und erstarrt. Dieses Verfahren beobachtet man überhaupt bei breiten und sehr dünnen Gegenständen. Daß jene Rippen bei der Ausarbeitung des Gusses von demselben weggefeilt werden, ist kaum zu erwähnen nöthig.

In dem bisher erörterten Falle wird beim Einformen das Modell ganz in den Sand des einen Flaschentheils versenkt und der Sand in dem andern Theile bildet eine ebene Fläche, welche nur als Decke für die von dem Modell hervorgebrachte Vertiefung dient. So ist es z. B. auch mit dem Wappenschilde g in Fig. 4, Taf. VIII., von welchem dort der vertiefte Eindruck erscheint, dessen Tiefe der ganzen Dicke des Modells gleichkommt. Flache Modelle von bedeutender Dicke würden sich dagegen nicht gut ohne Beschädigung der Sandform aus dieser ausheben lassen, wenn sie ganz in dieselbe versenkt wären; solche formt man daher gewöhnlich nach der sogleich unter 2) anzugebenden Methode ein, wodurch sie halb in das eine, halb in das andere Theil der Flasche eingesenkt werden.

2) Runde Stücke, d. h. überhaupt solche, welche auf keiner Seite platt sind und sich, ganz in eine Sandfläche versenkt, nicht ohne Wegbrechen des Sandes wieder ausheben lassen, bei welchen aber noch vorausgesetzt wird, daß sie nur zum Theil in die eine Sandfläche und mit dem Rest in die na-

dere eingeschlossen, das Wiederausheben ohne Verletzung der Form gestatten. Beispiele hiervon: eine Kugel, ein Cylinder, so wie alle Stücke, deren sämmtliche Querschnitte Kreise (wie unter andern eine Mörserkeule) oder übereinstimmend liegende Vierecke, Sechsecke, Achtecke ꝛc. sind. In Fig. 4, Taf. VIII. gehören q, u und z hierher. Man kann zweierlei Verfahren anwenden. Manchmal wird es bequem seyn, ein in zwei Theile zerschnittenes Modell zu gebrauchen, dessen Hälften durch auf der Schnittfläche angebrachte Stifte und Löcher genau zusammengesetzt werden können. Bei einer Kugel z. B. würde der Schnitt durch den Mittelpunkt gehen. Man legt die eine Halbkugel mit der ebenen Fläche auf das Formbret, formt sie, wie unter 1) angegeben, ein; kehrt die Flasche um; legt auf die eingeformte Hälfte des Modells die andere Hälfte genau passend auf; setzt den zweiten Theil der Flasche auf den ersten und füllt jenen gleichfalls mit Sand. Das Uebrige erklärt sich von selbst. Allein zerschnittene Modelle sind immer kostspieliger anzufertigen, als ganze und oft gar nicht anwendbar. Das gewöhnliche Verfahren ist daher folgendes, wobei ein unzerschnittenes Modell vorausgesetzt wird. Man füllt das Untertheil der Flasche mit Sand, drückt das Modell halb (oder überhaupt bis zu der den Umständen nach angemessenen Tiefe) in letztere ein und formt über die noch herausragende Hälfte das Obertheil. Einen Begriff hiervon gibt Fig. 8, Taf. X., wenn man dort die beiden Stücke a und b als eins (nämlich als das Modell) ansieht und beobachtet, daß die Linie x y die Theilungsebene der Form, d. i. die Berührungsfläche der beiden Sandmassen A, B angibt. — Jedoch kann in der Regel der Sand in dem zuerst geformten Untertheile nicht so fest, als nöthig, zusammengedrückt werden. Man pflegt daher, wenn Alles so weit, als angedeu-

tet, gediehen ist, die ganze Form umzustürzen, das nun oben liegende Untertheil der Flasche abzuheben, zu leeren, neuerdings zu füllen und endlich den Sand darin durch die gewöhnlichen Mittel gehörig zu verdichten. Beide Flaschentheile sind nun auf gleiche Weise und daher gleich fest geformt und das erstmalige Füllen des Untertheils hat nur dazu gedient, dem Modell eine vorläufige Unterlage beim Formen des Obertheils zu gewähren. Von manchen praktischen Erleichterungsmitteln des Einformens sowohl als des Aushebens können hier nur ein Paar andeutungsweise erwähnt werden: Ein quadratisches Stäbchen wird auf einer Kante liegend eingeformt, so daß die Theilungsebene der Form der einen Diagonale des Quadrats entspricht, weil dann das Modell leichter auszuheben ist und die Gußnaht nicht mitten auf zwei Flächen, sondern auf zwei Kanten entsteht, wo sie leichter weggenommen werden kann und weniger störend ist. Ein sechs- oder achtkantiges Stück legt man ebenfalls (und aus den nämlichen Gründen) so ein, daß die Theilungsebene der Form nicht nur durch zwei Flächen, sondern durch zwei einander gegenüber stehende Winkel des Sechsecks ꝛc. geht. Betrachtet man die hieher bezügliche Fig. 19, Taf. IX., so ergibt sich auf den ersten Blick, daß von den beiden Lagen **A** und **B** des Modells **A** den Vorzug verdient, weil hier die Kantenwinkel o, o der Sandform stumpfer, also weniger dem Ausbröckeln unterworfen sind und weil sich das Modell leichter aus dem Sande losmachen (ausheben) läßt. Zuweilen (z. B. bei Modellen, die in zwei verschiedenen Richtungen gekrümmt sind) gehört einiges Ueberlegen oder Versuchen dazu, um die beste Lage beim Einformen ausfindig zu machen und der Scharfblick des Formers wird durch scheinbar geringfügige Umstände nicht

selten in Anspruch genommen, wenn die Arbeit schnell und gut von Statten gehen soll.

3) Unregelmäßige oder mit vielen einspringenden Winkeln versehene Gestalten, welche sich nicht ausheben lassen, ohne mehrere (aber nicht zu große) Theile des Sandes wegzubrechen; z. B. eine menschliche Figur, an welcher die Vertiefungen des Gesichts, der Gewandfalten ꝛc. solche Stellen sind, wo der Sand, der dieselben ausgefüllt hat, beim Ausheben losbricht, eine Thierfigur; bei welcher ähnliche Theile vorkommen. Im Ganzen würde sich ein solcher Gegenstand überhaupt gar nicht einformen lassen; man gießt ihn daher stückenweise. Es sey z. B. eine weibliche, mit fliegendem antiken Gewande bekleidete Figur, welche auf einem Fuße steht, den andern rückwärts leicht aufgehoben hat und beide Arme in verschiedenen Stellungen vorgestreckt hält. Hier müssen die Arme und das aufgehobene Unterbein als drei besondere Stücke gegossen werden, welche nachher an den Körper angelöthet werden. Für den letztern (an welchem auch der Kopf und das eine Bein sich befindet) muß zuerst diejenige Lage gesucht werden, bei welcher die wenigsten Theile der Form durch das Ausheben zerstört werden. Man formt ihn in dieser Lage wie einen gewöhnlichen runden Gegenstand nach der unter 2) angegebenen Anweisung ein, d. h. zur Hälfte in dem Untertheile, zur Hälfte in dem Obertheile der Flasche. Dann hebt man das Modell behutsam aus, bläst den losgebrochenen Sand ab, legt das Modell wieder in die Form und drückt an dasselbe dort, wo Lücken entstanden sind (die man noch etwas weiter ausschneidet), kleine Lehmstücke (Kerne), welchen man eine Verlängerung in den Sand hinein gibt, damit sie fest liegen. Diese Kerne nimmt man sodann heraus (worauf das Modell ohne weitern Schaden für die

Bewegungsgesetze eine Kraft, welche Ursache und Grund
ist, daß ein Körper, der sich in Bewegung befindet, diese
Bewegung beibehält, und daß ein Körper, der in Ruhe
ist, in Ruhe bleibt. Diese Kraft heißt Trägheit. Sie
ist eine Kraft, welche jeder Körper besitzt, und welche
ihn veranlaßt, in seinem Zustande zu verharren, sich
also in Ruhe zu erhalten, wenn er ruht, und sich in
Bewegung zu erhalten, wenn er sich bewegt. Diese
Kraft ist also eine Kraft, welche jeder Körper besitzt,
und welche ihn veranlaßt, in seinem Zustande zu ver-
harren, sich also in Ruhe zu erhalten, wenn er ruht,
und sich in Bewegung zu erhalten, wenn er sich bewegt.
Diese Kraft ist also eine Kraft, welche jeder Körper
besitzt, und welche ihn veranlaßt, in seinem Zustande
zu verharren, sich also in Ruhe zu erhalten, wenn er
ruht, und sich in Bewegung zu erhalten, wenn er sich
bewegt. Diese Kraft ist also eine Kraft, welche jeder
Körper besitzt, und welche ihn veranlaßt, in seinem
Zustande zu verharren, sich also in Ruhe zu erhalten,
wenn er ruht, und sich in Bewegung zu erhalten, wenn
er sich bewegt. Diese Kraft ist also eine Kraft, welche
jeder Körper besitzt, und welche ihn veranlaßt, in
seinem Zustande zu verharren, sich also in Ruhe zu
erhalten, wenn er ruht, und sich in Bewegung zu
erhalten, wenn er sich bewegt. Diese Kraft ist also
eine Kraft, welche jeder Körper besitzt, und welche
ihn veranlaßt, in seinem Zustande zu verharren, sich
also in Ruhe zu erhalten, wenn er ruht, und sich in
Bewegung zu erhalten, wenn er sich bewegt. Diese
Kraft ist also eine Kraft, welche jeder Körper besitzt,
und welche ihn veranlaßt, in seinem Zustande zu ver-
harren, sich also in Ruhe zu erhalten, wenn er ruht,
und sich in Bewegung zu erhalten, wenn er sich bewegt.
Diese Kraft ist also eine Kraft, welche jeder Körper
besitzt, und welche ihn veranlaßt, in seinem Zustande
zu verharren, sich also in Ruhe zu erhalten, wenn er
ruht, und sich in Bewegung zu erhalten, wenn er sich
bewegt. Diese Kraft ist also eine Kraft, welche jeder
Körper besitzt, und welche ihn veranlaßt, in seinem
Zustande zu verharren, sich also in Ruhe zu erhalten,
wenn er ruht, und sich in Bewegung zu erhalten, wenn
er sich bewegt. Diese Kraft ist also eine Kraft, welche
jeder Körper besitzt, und welche ihn veranlaßt, in
seinem Zustande zu verharren, sich also in Ruhe zu
erhalten, wenn er ruht, und sich in Bewegung zu
erhalten, wenn er sich bewegt. Diese Kraft ist also
eine Kraft, welche jeder Körper besitzt, und welche
ihn veranlaßt, in seinem Zustande zu verharren, sich
also in Ruhe zu erhalten, wenn er ruht, und sich in
Bewegung zu erhalten, wenn er sich bewegt.

letztern Art ist aus Fig. 4, Taf. VIII. zu ersehen und an diesem mag das Verfahren, welches für alle solche Fälle gilt, näher erläutert werden. In der eben genannten Zeichnung stellt a' die Form für einen Thürgriff (eine sogenannte Olive) vor und b das vierkantige eiserne Stäbchen oder die Angel. Für diesen Theil muß die Vertiefung im Sande, worein er zu liegen kommt, schon beim Formen mit entstehen, weshalb das Modell die Gestalt hat, welche Figur 18, Taf. IX. anzeigt. Durch die beigesetzten übereinstimmenden Buchstaben wird wohl Alles genügend deutlich gemacht. Das Einformen des Modells geschieht wie bei runden und ähnlichen Stücken (nach 2); Fig. 4, Taf. VIII. läßt daher nur die halbe Vertiefung sehen, indem die zweite ganz gleiche Hälfte sich in dem andern Theile der Flasche befindet. Um das Festhalten des Eisens in dem Gusse zu befördern, ist es zweckmäßig, ersteres rauh zu lassen, oder über dies mit einigen Einkerbungen zu versehen. — Größere Massen von Messing um dicke Eisenstücke (etwa messingene Walzen um eiserne Achsen) herum zu gießen, mißlingt leicht, weil das Messing bei seinem Bestreben, sich im Erkalten bedeutend zusammen zu ziehen, durch das Eisen gehindert wird und daher zerreißt. Man muß wenigstens das Eisen unmittelbar vor dem Gusse heiß in die Form legen, damit es sich nach demselben ebenfalls zusammenzieht.

B. Hohle und vertiefte Gegenstände.

a. Stücke mit mäßiger Vertiefung und breiter Oeffnung.

Der Kern solcher Stücke kann ohne Gefahr aus Sand bestehen, weil seine Dicke bedeutend ist, im Vergleich zur Länge und er sich folglich selbst zu tragen vermag. Das Verfahren beim Einformen stimmt

gold and four silver, a proportion of about five to one. Gold was then worth about fifteen times as much as silver, and the Romans, therefore, valued their gold coin at about three times its proportional value. Hence gold flowed into the country, and silver was exported. Augustus, in 8 B.C., reduced the weight of the gold coin, and thus made it of its proper value. Tiberius, in A.D. 32, reduced the weight of the silver coin, and thus made it of its proper value. Nero, in A.D. 64, reduced the weight of the gold coin, and thus made it of its proper value. Trajan, in A.D. 107, reduced the weight of the silver coin, and thus made it of its proper value. Caracalla, in A.D. 215, reduced the weight of the gold coin, and thus made it of its proper value. Gallienus, in A.D. 260, reduced the weight of the silver coin, and thus made it of its proper value. Aurelian, in A.D. 274, reduced the weight of the gold coin, and thus made it of its proper value. Diocletian, in A.D. 301, reduced the weight of the silver coin, and thus made it of its proper value. Constantine, in A.D. 312, reduced the weight of the gold coin, and thus made it of its proper value. Julian, in A.D. 361, reduced the weight of the silver coin, and thus made it of its proper value. Valentinian, in A.D. 364, reduced the weight of the gold coin, and thus made it of its proper value. Theodosius, in A.D. 379, reduced the weight of the silver coin, and thus made it of its proper value. Arcadius, in A.D. 395, reduced the weight of the gold coin, and thus made it of its proper value. Honorius, in A.D. 408, reduced the weight of the silver coin, and thus made it of its proper value. Theodosius II., in A.D. 423, reduced the weight of the gold coin, and thus made it of its proper value. Valentinian III., in A.D. 425, reduced the weight of the silver coin, and thus made it of its proper value. Leo, in A.D. 457, reduced the weight of the gold coin, and thus made it of its proper value. Anthemius, in A.D. 467, reduced the weight of the silver coin, and thus made it of its proper value. Zeno, in A.D. 474, reduced the weight of the gold coin, and thus made it of its proper value. Anastasius, in A.D. 491, reduced the weight of the silver coin, and thus made it of its proper value. Justin, in A.D. 518, reduced the weight of the gold coin, and thus made it of its proper value. Justinian, in A.D. 527, reduced the weight of the silver coin, and thus made it of its proper value. Tiberius II., in A.D. 578, reduced the weight of the gold coin, and thus made it of its proper value. Maurice, in A.D. 582, reduced the weight of the silver coin, and thus made it of its proper value. Phocas, in A.D. 602, reduced the weight of the gold coin, and thus made it of its proper value. Heraclius, in A.D. 610, reduced the weight of the silver coin, and thus made it of its proper value. Constans II., in A.D. 641, reduced the weight of the gold coin, and thus made it of its proper value. Constantine IV., in A.D. 668, reduced the weight of the silver coin, and thus made it of its proper value. Justinian II., in A.D. 685, reduced the weight of the gold coin, and thus made it of its proper value. Leontius, in A.D. 695, reduced the weight of the silver coin, and thus made it of its proper value. Tiberius III., in A.D. 698, reduced the weight of the gold coin, and thus made it of its proper value. Philippicus, in A.D. 711, reduced the weight of the silver coin, and thus made it of its proper value. Anastasius II., in A.D. 713, reduced the weight of the gold coin, and thus made it of its proper value. Theodosius III., in A.D. 716, reduced the weight of the silver coin, and thus made it of its proper value. Leo III., in A.D. 717, reduced the weight of the gold coin, and thus made it of its proper value. Constantine V., in A.D. 741, reduced the weight of the silver coin, and thus made it of its proper value. Artabasdus, in A.D. 742, reduced the weight of the gold coin, and thus made it of its proper value. Leo IV., in A.D. 775, reduced the weight of the silver coin, and thus made it of its proper value. Constantine VI., in A.D. 780, reduced the weight of the gold coin, and thus made it of its proper value. Irene, in A.D. 797, reduced the weight of the silver coin, and thus made it of its proper value. Nicephorus, in A.D. 802, reduced the weight of the gold coin, and thus made it of its proper value. Michael I., in A.D. 811, reduced the weight of the silver coin, and thus made it of its proper value. Leo V., in A.D. 813, reduced the weight of the gold coin, and thus made it of its proper value. Michael II., in A.D. 820, reduced the weight of the silver coin, and thus made it of its proper value. Theophilus, in A.D. 829, reduced the weight of the gold coin, and thus made it of its proper value. Michael III., in A.D. 842, reduced the weight of the silver coin, and thus made it of its proper value. Basil I., in A.D. 867, reduced the weight of the gold coin, and thus made it of its proper value. Leo VI., in A.D. 886, reduced the weight of the silver coin, and thus made it of its proper value. Alexander, in A.D. 912, reduced the weight of the gold coin, and thus made it of its proper value. Constantine VII., in A.D. 913, reduced the weight of the silver coin, and thus made it of its proper value. Romanus I., in A.D. 920, reduced the weight of the gold coin, and thus made it of its proper value. Romanus II., in A.D. 959, reduced the weight of the silver coin, and thus made it of its proper value. Nicephorus II., in A.D. 963, reduced the weight of the gold coin, and thus made it of its proper value. John I., in A.D. 969, reduced the weight of the silver coin, and thus made it of its proper value. Basil II., in A.D. 976, reduced the weight of the gold coin, and thus made it of its proper value. Constantine VIII., in A.D. 1025, reduced the weight of the silver coin, and thus made it of its proper value. Romanus III., in A.D. 1028, reduced the weight of the gold coin, and thus made it of its proper value. Michael IV., in A.D. 1034, reduced the weight of the silver coin, and thus made it of its proper value. Michael V., in A.D. 1041, reduced the weight of the gold coin, and thus made it of its proper value. Constantine IX., in A.D. 1042, reduced the weight of the silver coin, and thus made it of its proper value. Theodora, in A.D. 1054, reduced the weight of the gold coin, and thus made it of its proper value. Michael VI., in A.D. 1056, reduced the weight of the silver coin, and thus made it of its proper value. Isaac I., in A.D. 1057, reduced the weight of the gold coin, and thus made it of its proper value. Constantine X., in A.D. 1059, reduced the weight of the silver coin, and thus made it of its proper value. Romanus IV., in A.D. 1067, reduced the weight of the gold coin, and thus made it of its proper value. Michael VII., in A.D. 1071, reduced the weight of the silver coin, and thus made it of its proper value. Nicephorus III., in A.D. 1078, reduced the weight of the gold coin, and thus made it of its proper value. Alexius I., in A.D. 1081, reduced the weight of the silver coin, and thus made it of its proper value. John II., in A.D. 1118, reduced the weight of the gold coin, and thus made it of its proper value. Manuel I., in A.D. 1143, reduced the weight of the silver coin, and thus made it of its proper value. Alexius II., in A.D. 1180, reduced the weight of the gold coin, and thus made it of its proper value. Andronicus I., in A.D. 1183, reduced the weight of the silver coin, and thus made it of its proper value. Isaac II., in A.D. 1185, reduced the weight of the gold coin, and thus made it of its proper value. Alexius III., in A.D. 1195, reduced the weight of the silver coin, and thus made it of its proper value. Alexius IV., in A.D. 1203, reduced the weight of the gold coin, and thus made it of its proper value. Alexius V., in A.D. 1204, reduced the weight of the silver coin, and thus made it of its proper value. Theodore Lascaris, in A.D. 1204, reduced the weight of the gold coin, and thus made it of its proper value. John III., in A.D. 1222, reduced the weight of the silver coin, and thus made it of its proper value. Theodore II., in A.D. 1254, reduced the weight of the gold coin, and thus made it of its proper value. John IV., in A.D. 1258, reduced the weight of the silver coin, and thus made it of its proper value. Michael VIII., in A.D. 1259, reduced the weight of the gold coin, and thus made it of its proper value. Andronicus II., in A.D. 1282, reduced the weight of the silver coin, and thus made it of its proper value. Andronicus III., in A.D. 1328, reduced the weight of the gold coin, and thus made it of its proper value. John V., in A.D. 1341, reduced the weight of the silver coin, and thus made it of its proper value. John VI., in A.D. 1347, reduced the weight of the gold coin, and thus made it of its proper value. John VII., in A.D. 1390, reduced the weight of the silver coin, and thus made it of its proper value. Manuel II., in A.D. 1391, reduced the weight of the gold coin, and thus made it of its proper value. John VIII., in A.D. 1425, reduced the weight of the silver coin, and thus made it of its proper value. Constantine XI., in A.D. 1448, reduced the weight of the gold coin, and thus made it of its proper value. Mahomet II., in A.D. 1453, reduced the weight of the silver coin, and thus made it of its proper value. Bajazet II., in A.D. 1481, reduced the weight of the gold coin, and thus made it of its proper value. Selim I., in A.D. 1512, reduced the weight of the silver coin, and thus made it of its proper value. Soliman I., in A.D. 1520, reduced the weight of the gold coin, and thus made it of its proper value. Selim II., in A.D. 1566, reduced the weight of the silver coin, and thus made it of its proper value. Amurath III., in A.D. 1574, reduced the weight of the gold coin, and thus made it of its proper value. Mahomet III., in A.D. 1595, reduced the weight of the silver coin, and thus made it of its proper value. Achmet I., in A.D. 1603, reduced the weight of the gold coin, and thus made it of its proper value. Mustapha I., in A.D. 1617, reduced the weight of the silver coin, and thus made it of its proper value. Osman, in A.D. 1618, reduced the weight of the gold coin, and thus made it of its proper value. Amurath IV., in A.D. 1622, reduced the weight of the silver coin, and thus made it of its proper value. Ibrahim, in A.D. 1640, reduced the weight of the gold coin, and thus made it of its proper value. Mahomet IV., in A.D. 1649, reduced the weight of the silver coin, and thus made it of its proper value. Soliman II., in A.D. 1687, reduced the weight of the gold coin, and thus made it of its proper value. Achmet II., in A.D. 1691, reduced the weight of the silver coin, and thus made it of its proper value. Mustapha II., in A.D. 1695, reduced the weight of the gold coin, and thus made it of its proper value. Achmet III., in A.D. 1703, reduced the weight of the silver coin, and thus made it of its proper value. Mahmoud I., in A.D. 1730, reduced the weight of the gold coin, and thus made it of its proper value. Osman II., in A.D. 1754, reduced the weight of the silver coin, and thus made it of its proper value. Mustapha III., in A.D. 1757, reduced the weight of the gold coin, and thus made it of its proper value. Abdul Hamid, in A.D. 1774, reduced the weight of the silver coin, and thus made it of its proper value. Selim III., in A.D. 1789, reduced the weight of the gold coin, and thus made it of its proper value. Mahmoud II., in A.D. 1808, reduced the weight of the silver coin, and thus made it of its proper value. Abdul Medjid, in A.D. 1839, reduced the weight of the gold coin, and thus made it of its proper value. Abdul Aziz, in A.D. 1861, reduced the weight of the silver coin, and thus made it of its proper value. Murad V., in A.D. 1876, reduced the weight of the gold coin, and thus made it of its proper value. Abdul Hamid II., in A.D. 1876, reduced the weight of the silver coin, and thus made it of its proper value.

B und C, eins oder das andere nach Bedürfniß, auf das Untertheil A gesetzt werden können. Es sey a, Fig. 8, Taf. VIII. das massive Modell. Dieses wird zuerst (wie unter 1 erklärt) in den Flaschentheilen A und B eingeformt, wodurch eine Form wie Fig. 9 hervorgeht. Diese stürzt man um, setzt sie (Fig. 10) auf ein Formbret b, nimmt das Obertheil B ab und stellt es bei Seite, bringt dagegen auf A das zweite Obertheil C und formt dieses ebenfalls mit Sand voll. Man hat nun zwei gleiche vertiefte Abdrücke von der rechten Seite des Modells, nämlich in B und C und in beiden befindet sich die Vertiefung auf dem nämlichen Platze, weil das Modell seine anfängliche Stellung in dem Untertheil A behalten hatte, als man C einformte. Hierin liegt auch der einzige Grund, warum man überhaupt das Flaschentheil A zum Formen im gegenwärtigen Falle gebraucht, denn man könnte auch, um die vertieften Abdrücke in B und C zu erhalten, sich als Unterlage blos des Formbrets bedienen (wie dies in Fig. 8 dargestellt ist); allein dann würde das Modell sich leicht verschieben, wogegen es, auf Sand stehend, sich ein wenig in denselben einsenkt und seinen Platz behauptet. Auf das eine der Obertheile, C, setzt man jetzt das wieder geleerte Untertheil A und füllt es mit Sand, wodurch ein der rechten Modellseite gleicher, erhabener Sandabdruck entsteht (Fig. 11). Diesen setzt man, um zu gießen, mit dem ersten vertieften Obertheile B zusammen (Fig. 12); jedoch so, daß man zwischen die ebenen Sandflächen beider eine nach dem Umrisse des Modells durchbrochen ausgeschnittene Pappe dd legt, deren Dicke den hohen und den vertieften Abdruck von einander entfernt hält und einen Raum bildet, der mit einer Mischung von Blei und Zinn ausgegossen wird. So erhält man ein hohles Modell, welches abgedreht und zum Messingguſſe nach

der schon oben beschriebenen Weise eingeformt wird. Das zweite Obertheil C wird nicht ferner gebraucht und ist auch gewöhnlich bei dem Ausheben des darin geformten Untertheils beschädigt worden, weshalb es eben nöthig war, zwei gleiche Obertheile zu haben.

Das eben erklärte sinnreiche Verfahren kann auch angewendet werden, um sogleich einen hohlen Abguß aus Messing herzustellen, wozu das Modell nicht hohl ist; z. B. wenn ein in Wachs oder Gyps bossirtes Relief nur ein oder ein Paar Mal in Messing (mit hohler Rückseite) abgegossen werden soll; nur muß man dann statt der Pappe (welche bei der Berührung mit dem glühenden Messing verbrennen würde) zur Plattenform ausgewalzten Thon anwenden.

6) Der Schaft eines Leuchters. — Der Guß dieses Stücks ist immer der Leichtigkeit wegen hohl; man kann aber zu diesem Ziel auf zweierlei Weise gelangen. Entweder wird nämlich das Stück im Ganzen geformt und gegossen (wovon weiter unten die Rede ist), oder man zerlegt es durch einen nach der Länge mitten durch dasselbe gehenden Schnitt in zwei gleiche Hälften, welche man abgesondert formt und nach dem Gusse zusammenlöthet. Dieser zweite Fall allein gehört hierher. Es sind dazu zwei einander gleiche (zinnerne oder messingene) Modelle nöthig, welche die Gestalt von Fig. 16 und 17, Tafel IX. haben. Fig. 16 zeigt die Seitenansicht, wo durch die Punktirung die Metalldicke angedeutet wird; Fig. 17 die Ansicht der flachen (hohlen) Seite. Man sieht, daß die Höhlung aus zwei getrennten Abtheilungen a, b besteht, weil die dünnsten Theile, d und e, nicht hohl gemacht werden. Die Kerbe wird nur in einem der Modelle angebracht und hat keinen andern Zweck, als die Abgüsse der beiden Modelle von einander zu unterscheiden; denn da — wenn auch beide Modelle zusammengenommen die ganz rich-

tige Gestalt des Leuchters bilden — doch leicht eine geringe Ungleichheit zwischen denselben bestehen kann (indem bei ihrer Verfertigung der Schnitt durch die Achse des Ganzen geführt wurde), so kommt es darauf an, beim Zusammenlöthen je zwei Hälften, welche Abgüsse der verschiedenen Modelle sind, mit einander zu vereinigen.

Das Einformen dieser halben Leuchtermodelle geschieht so, wie es unter 5) von dem Fuße beschrieben und durch die Figg. 15, 16, Taf. VIII. erläutert ist. Nur ist folgender Nebenumstand dabei zu bemerken: Es bezeichnet in dem Durchschnitte Fig. 17, Taf. VIII. A das Untertheil der Formflasche, B das Obertheil, m das eine, n das andere Formbret, a und b die beiden Sandkerne, welche durch die gleichnamigen Vertiefungen des Modells (Fig. 16, 17, Taf. IX.) sich erzeugen. Würde der Kern a mit der geraden Fläche op endigen, so wäre dessen spitzwinklige Kante o dem Ausbröckeln sehr unterworfen. Man schneidet deshalb vor dem Formen des Theils A in dem Sande von B eine Grube opq aus, wodurch dem Kern a eine Verlängerung von dieser Gestalt verschafft und folglich dessen Rand o stumpfwinklig gemacht wird. In Fig. 4, Taf. VIII., welche bei i die vertiefte Hälfte der Leuchterform darstellt (entsprechend B von Fig. 17), bemerkt man jene Grube bei c'.

7) Die Figur eines Pferdes. — Das (zinnerne oder messingene) Modell besteht aus zwei gleichen, aber entgegengesetzten Hälften, indem die Figur durch einen mitten durch den Kopf, den Leib und Schweif gehenden Schnitt zertheilt ist. Jede Hälfte ist auf der Schnittebene so ausgehöhlt, daß nur die nöthige Metallstärke übrig bleibt und wird für sich auf dieselbe Weise eingeformt, wie die Hälfte des Leuchters im vorhergehenden Beispiel. Allein meh-

rere einſpringende Theile an verſchiedenen Orten des Körpers machen eine Aushilfe durch Lehmkerne nöthig (ſ. Nr. 3). Es ſtelle Fig. 21, Taf. XI. die eine Hälfte des Pferdes vor, ſo wird vor Allem bemerkbar ſeyn, daß die beiden Beine, wenn das Modell bis an die Schnittebene in dem Sande verſenkt liegt, ganz eingegraben und mit Sand bedeckt ſeyn müſſen. Hebt man nachher das Modell aus, ſo geht aller der Sand mit los, der die Beine verdeckt. Kerne von Lehm, welche an die Stelle dieſer Sandportionen gelegt werden, ſind alſo unentbehrlich und zwar erfordert das Vorderbein einen, das Hinterbein ebenfalls einen. In der Zeichnung ſind die Grenzen derjenigen Stellen, welche von den Kernen umfaßt werden müſſen, durch punkirte Linien angedeutet. Der Kern 1 begreift die innere Seite des Schenkels am Vorderbein und den untern Theil der Bruſt; 2 die innere Seite des Schenkels am Hinterbein und den hinterſten Theil des Bauchs. Noch ein Kern, 3, iſt nöthig für die Stirn, welche eine Vertiefung zwiſchen dem Auge, dem Ohr und dem oberſten Theile der Mähne bildet. Für die übrigen, weiter vom Leib entfernten Theile der beiden Beine macht man keine Lehmkerne, ſondern es wird der hier über dem Modell liegende Sand ausgeſchnitten und dann ohne Weiteres das zweite Theil der Flaſche darüber geformt, wonach in jedem Flaſchentheile die halbe Dicke des Beins eingeſenkt iſt. Für die Schenkel iſt dieſes Verfahren nicht anwendbar, weil die Innenſeite derſelben mit dem Bauch und der Bruſt dergeſtalt einſpringende ſpitze Winkel bildet, daß das Auseinandernehmen der Form nicht möglich wäre, ohne die hier befindlichen Sandtheile wegzubrechen. Der Einguß wird in a a angelegt, führt nach der Bruſt und durch einen Seitenzweig b nach dem Vorderbeine. Damit ſich letzteres um ſo ſicherer ausgießt, wird von dem Huf aus eine

Rinne o in den Sand gegraben, durch welche die Luft Ausgang findet.

8) Das Gießen der Glocken in Sand würde hierher gehören, allein da die meisten aus Bronze gegossen werden, so betrachten wir es im nächsten Abschnitt. Es hat das Eigenthümliche, daß der Einguß durch die Dicke der Sandmasse hindurchgeführt wird, statt — wie es sonst der Fall ist — längs der Fläche, mit welcher sich die zwei Theile der Flasche berühren.

b. Stücke, deren Höhlung ebenfalls nur an einer Seite offen, aber bedeutend tief und verhältnißmäßig nicht sehr breit ist.

Wenn die Vertiefung oder Aushöhlung eines Gegenstandes von etwas bedeutender Tiefe und dabei schmal, besonders aber, wenn sie im Innern von größerm Durchmesser als an der Mündung ist, so kann der Kern nicht von Sand gebildet werden, weil es ihm in diesem Fall an der gehörigen Festigkeit mangeln würde. Ein einigermaasen langer Sandkern ist überhaupt nur dann anwendbar, wenn er eine breite Basis hat, an welcher er mit dem übrigen Sande des einen Flaschentheils zusammenhängt und wenn das Metall in einer solchen Richtung einfließt, daß weder der Kern davon leicht beschädigt werden kann, noch auch eine dem festen Stande des Kerns gefährliche Schiefstellung der Form nöthig wird. Alles dieses ist z. B. bei einer Glocke (s. den nächsten Abschnitt) der Fall, da dieselbe sich an der Mündung beträchtlich erweitert und ihr Einguß so angelegt wird, daß der Kern beim Guß in senkrechter Stellung bleibt und das Metall seiner Oberfläche entlang zufließt. Wollte man dieses Verfahren auf hohle, gefäßartige Gegenstände überhaupt anwenden, so würden oft Fla-

schen von großer Höhe erfordert und das Ganze müßte auf dem Fuße betrieben werden, wie die Topfförmerei beim Eisenguß (s. das 3te Kapitel vom 1sten Abschnitt). Hierauf aber sind die Einrichtungen der Gelbgießer überhaupt nicht berechnet und dies ist auch um so weniger nöthig, als tiefe gefäßartige Stücke hier selten vorkommen. Man befolgt deshalb allgemein den Grundsatz, den Kern in der Form liegend statt stehend anzubringen und derselbe muß eben darum, um sich selbst zu tragen, aus einem mehr bindenden Material, also aus Lehm bestehen. Er erfordert natürlich jedesmal eine Unterstützung im Sande der Flasche, welche man dadurch erreicht, daß man ihm eine Verlängerung gibt, die im Sand außerhalb der Formhöhlung versenkt ist. Man nennt diese Verlängerung, so wie die Vertiefung im Sande, worin jene ruht, das Lager oder Kernlager. Das Modell, mit dem die äußere Gestalt des Gegenstandes eingeformt wird, muß (vorausgesetzt, daß man nicht den Kern selbst mit dem Modelle zugleich einformt) einen dem Kernlager gleichen Ansatz haben, welcher die Vertiefung im Sande vorbereitet, worein man nachher den Kern legt. Das Lager des Kerns versieht man gewöhnlich mit einer Einkerbung, die auch im Sand als eine Erhöhung abgeformt wird, damit der richtige Ort des Kerns leicht und schnell wiedergefunden werden kann, wenn man die Form zum Gusse zusammensetzt. Das Kernlager muß auch jederzeit so lang und so schwer seyn, daß der Schwerpunkt der ganzen Lehmmasse innerhalb des Lagers fällt, weil sonst der in der Formhöhlung freischwebende Theil (der eigentliche Kern) das Uebergewicht hätte und sich senken oder kippen würde. Bei manchen sehr langen Kernen kommt man noch überdies durch andere Unterstützungen, welche nicht eigentlich Kernlager genannt werden können, zu Hilfe.

9) Ein Mörser gibt die Norm des Verfahrens für alle ähnlich gestalteten, nur an einem Ende offenen Gegenstände, deren Weite von der Mündung gegen den Boden hin regelmäßig abnimmt und deren Kern durch ein Lager allein schon hinreichend unterstützt ist. Das Modell hierzu (Fig. 5, Taf. X.) ist von Zinn oder Messing, innen wie außen recht glatt abgedreht und besitzt an den Griffen **bb** zwei zapfenartige Verlängerungen **aa**, welche nur dazu dienen, um das Gußstück beim Abdrehen der Griffe zwischen den Spitzen der Drehbank einzuspannen, nachher aber weggeschnitten werden. Man bildet in der Höhlung des Modells selbst den Kern, den man außerhalb aus freier Hand mit einem hinreichend schweren Lager oder Kopf versieht, dann brennt, wieder in das Modell einschiebt und sammt diesem wie ein einziges Stück (nach Nr. 2) in der zweitheiligen Flasche einformt. Fig. 6 zeigt dies im Durchschnitt; **A**, **B** sind die beiden Theile der Flasche; **c** ist das Modell, **d** der Kern, **e** das Kernlager, **f** die Kerbe an letzterm. Es versteht sich von selbst, daß der Mörser beim Formen so gelegt werden muß, daß die Scheidungsfläche **xy** der Form mitten über die Griffe oder Henkel hinläuft, diese also mit der Hälfte ihrer Dicke in dem Obertheile, mit der andern Hälfte in dem untern Theile der Flasche eingesenkt sind. Wenn hierauf Kern und Modell zusammen ausgehoben werden, das Modell beseitigt, der Kern allein aber wieder eingelegt und die Form durch Aufsetzung des zweiten Flaschentheils geschlossen wird, so bleibt natürlich der Raum, welchen vorher das Modell einnahm, für das Messing leer. Fig. 7 stellt das Untertheil der Flasche mit dem darin liegenden Kerne vor; die Buchstaben haben hier gleiche Bedeutung, wie in Fig. 6. Der Einguß wird bei **z** am Rande des Bodens angelegt.

10) Ein Kegelventil zu einer Pumpe. Die Gestalt desselben ist aus Fig. 20, Taf. XI. ersichtlich; a ist das Ventil selbst, in Gestalt einer schalenartig ausgehöhlten kreisförmigen Scheibe, b der cylindrische Stiel, c ein kurzer Zapfen im Mittelpunkte der ausgehöhlten Fläche von a. An diesem Zapfen wird beim Abdrehen des Gusses die eine Spitze der Drehbank vorgesetzt, während die andere sich am Ende des Stiels b befindet. Das Modell ist von Holz oder Messing und hat genau die Gestalt der Fig. 20. Für die Höhlung von a wird durch Einkneten des Lehms in das Modell ein Kern gebildet, den man, wie im vorigen Beispiele, mit dem Modelle zugleich einformt (s. Fig. 8, Taf. X.), wo A, B die Flasche xy die Scheidungsfläche beider Flaschentheile, a den Kern, b das Modell, die Punktirung bei x die Stelle des Einflusses bedeutet.

11) Eine Schlittenschelle. — Die Haupteigenthümlichkeit bei diesem Stücke besteht darin, daß die Oeffnung des hohlen Raums viel schmäler ist, als die Höhlung selbst. Dieser Umstand bewirkt in so fern eine Abänderung des Verfahrens, als der Kern nicht in dem Modelle verfertigt werden kann, daher letzteres auch nicht hohl ist. Es besteht vielmehr in einer massiven Kugel ab (Taf. XI., Fig. 22, in zwei Ansichten), an welcher sich zwei Ansätze, cd und e befinden und ist — des bequemern Einformens wegen — in zwei gleiche Theile cae, dbe zerschnitten. cd bildet das Kernlager, e ist der Lappen, durch welchen an der fertigen Schelle ein Loch gebohrt wird, um dieselbe auf dem Schlittengeschirre zu befestigen. Man legt die halben Modelle von so vielen Schellen, als auf einmal geformt werden sollen, mit der flachen Seite auf ein Formbret, setzt das Untertheil der Flasche darüber und füllt dieses mit Sand. Dann wird mit Hilfe des Brets die Flasche

umgekehrt; auf jedes Modell wird die zweite Hälfte desſelben geſetzt; das Obertheil der Flaſche hinzugefügt und gleichfalls vollgeformt. Nach dem Herausnehmen der Modelle und dem Trocknen der Form legt man die Kerne in die dazu beſtimmten Vertiefungen des Sandes. Die Kerne haben die Geſtalt, welche ſich aus Fig. 22 ergibt, wenn man zu dem Theile **c d** den kugelförmigen Körper hinzufügt, welchen der punktirte Kreis andeutet und deſſen Größe jener des hohlen Raums der Schelle gleich iſt. Der Kopf **c d** (welcher aus einem mit Lehm überzogenen Eiſenſtücke gebildet wird) iſt zunächſt an der Kugel gerade ſo breit und dick, als die Länge und Breite des Spalts in der Schelle geſtattet. Man formt die Kerne aus Lehm (oder ſehr fettem, lehmartigen Sand) in einem zweitheiligen Kerndrücker von Gyps oder Metall und ſchließt dabei in die Maſſe des kugelförmigen Theils ein kleines Eiſenſtück ein, welches, nach dem Herausſtechen des Kerns aus dem Guſſe, loſe in der Schelle liegen bleibt und beim Schütteln den Ton hervorbringt. Der Einguß führt nach dem Ende des Lappens **e**. — In die Schelle werden endlich bei **x, x** zwei kleine runde Löcher gebohrt; dieſe können aber gleich beim Gießen mit erzeugt werden, wenn man an dieſen Punkten dem Kerne zwei kleine Zapfen gibt, welche in den Sand der Form hinein reichen und durch einen quer durch den Kern geſteckten Eiſendraht gebildet werden. — Man gießt wohl auch die Schellen ohne den Spalt (der nachher eingeſchnitten wird), blos mit vier Löchern, von denen zwei die Enden des Spaltes bezeichnen. In dieſem Fall erhält der Kern kein Lehmlager wie **c d**, ſondern nur zwei durch ſeinen kugelförmigen Körper **A** (Figur 23) gehende rechtwinklig gegen einander ſtehende Eiſendrähte **a b** und **c**, deren herausragende Enden ihn im Sande ſtützen. Uebrigens muß noch bemerkt

werden, daß bei weitem die meisten Schellen von Bronze gegossen werden und daß ihre Anfertigung daher eigentlich in dem nächsten Abschnitt abgehandelt werden müßte.

12) Ein Plätteisen (Biegeleisen) liefert ein Beispiel eines langen Kerns, der außer seinem Lager noch einer Unterstützung bedarf. Das Modell ist von Messing, hohl und in der Mitte, parallel zu den Böden, durchschnitten. Auf Taf. X. stellt Figur 15 die Ansicht des Obertheils **A** vor; Fig. 16 die Seitenansicht des ganzen Modells in umgestürzter Lage; Fig. 17 die innere Ansicht des Untertheils **B**; Fig. 18 die innere Ansicht des Obertheils; Figur 19 einen senkrechten Querdurchschnitt; Fig. 20 einen Längendurchschnitt. Vier dreieckige Zähnchen **a** an dem Rande von **B** greifen in die eben so bezeichneten Kerben des Theils **A**, damit man die zwei Hälften des Modells richtig zusammensetzen kann und sie sich nicht verschieben. **b** ist der Spalt für den Schieber, welcher das Herausfallen des Bolzens verhindert; **c** die Oeffnung zum Einschieben des Bolzens; **d** ein kleines Loch an der Spitze des Modells; **e** die Furche, in welche die untere Kante des Schiebers eingreift, wenn derselbe herabgelassen ist; **f, f, f** Rippen auf dem untern Boden, auf welchen der glühende Bolzen ruht, um nicht durch unmittelbare Berührung das Plätteisen übermäßig zu erhitzen; **g g** zwei Löcher in dem obern Boden zum Einschrauben der Griffstangen. Als Nebentheile gehören zu dem Modell eine hinlänglich viereckige Eisenplatte **h** (vergl. Fig. 22), welche in den Spalt **b** (Fig. 15, 20) paßt und zwei etwas konische eiserne Zapfen **i i** (vergl. Fig. 21) von einer den Löchern **g, g** entsprechenden Dicke. Mit einem so vorgerichteten Modelle kann das Plätteisen auf zweierlei Art eingeformt werden, je nachdem man die zwei Löcher **g** in dem obern Bo-

den mit gießen will oder nicht. In beiden Fällen geschieht die Bildung des Kerns in der Höhlung des Modells und letzteres wird sammt dem Kern eingeformt, wie beim Mörser (Nr. 9).

Wenn die erwähnten zwei Löcher schon beim Guß entstehen sollen, so setzt man in das Modell die Platte h und die beiden eisernen Zapfen i dergestalt ein, daß erstere durch den Spalt b fast gar nicht nach Innen hervorragt, also größtentheils außerhalb des Modells bleibt, wogegen die Zapfen i aus den Löchern g nur wenig (mit ihrem dünnen Ende) nach Außen vorspringen, mithin deren größter Theil im Innern sich befindet. Wird nach dieser Vorbereitung der aus freier Hand vorgebildete Kern in der Höhlung des Modells vollendet, so sind die Zapfen ii in denselben eingeschlossen und ragen, nachdem das Modell geöffnet und beseitigt worden, nur um wenig mehr hervor, als die Dicke des Plätteisens im obern Boden beträgt. Den hierauf gebrannten Kern umgibt man wieder mit dem Modell und formt ihn sammt demselben ein, zur Hälfte in jedem Theile der Flasche. Wird sodann das Ganze ausgehoben und der Kern allein wieder eingelegt, so wird letzterer nach dem Schließen der Flasche von den Zapfen i, i, welche in dem Sande ruhen, so wie von der Platte h, welche im Sand eingeschlossen ist und den Kern berührt, nach Erforderniß getragen und unterstützt. Man bestreicht diese drei Theile dünn mit Lehm, damit das Messing, welches im Herumfließen um dieselben den Spalt b und die Löcher g, g bildet, sich nicht anhängt. Fig. 25, Taf. X., zeigt die Ansicht des Kerns von seiner untern (dem Oberboden des Plätteisens entsprechenden) Seite; Fig. 26 die fertige Form im Längendurchschnitte. C ist der Kern selbst, so weit er im Modelle gebildet wird; D der aus freier Hand verfertigte Kopf oder das Lager; k die Einkerbung

zu dem schon bekannten Zwecke. Der Einguß wird an der Spitze des Plätteisens angelegt und erhält die Gestalt, welche aus der Punktirung bei p (Fig. 17, 26) zu erkennen ist.

Sollen die Löcher in dem obern Boden des Plätteisens nicht mitgegossen, sondern erst nachher gebohrt werden, so wird der Kern auf die schon beschriebene Weise gebildet, mit der Abweichung, daß die Zapfen i, i wegbleiben und daß man dagegen einen im Kern eingeschlossenen etwas starken Eisendraht durch das Loch d an der Spitze des Modells (s. Figur 16, 17, 18, 20) herausragen läßt. Das übrige Verfahren ist wie im ersten Falle. Fig. 23 ist die Ansicht des Kerns E, Fig. 24 ein Durchschnitt der ganzen Form. F bedeutet das Kernlager, I die Einkerbung daran. Der im Sande der Flasche aufliegende Draht m unterstützt den Kern nach Art eines zweiten Lagers, bildet aber ein kleines Loch im Gusse, welches zugelöthet werden muß. Der Einguß muß sich, um dem Drahte m auszuweichen, in zwei Arme theilen, wie n, n (Fig. 15) angibt.

c. Stücke mit ganz durchgehender Höhlung, also mit wenigstens zwei Oeffnungen.

13) Ein Ring. — Wenn, wie z. B. bei Ringen zu Meßketten u. dergl., die Höhlung nur kurz ist, so kann der dazu nöthige Kern im Sande selbst gebildet werden. Ein solcher Ring ist dann hinsichtlich des Einformens mit andern dünnen durchbrochenen Gegenständen (worüber unter Nr. 1 gesprochen wurde) übereinstimmend. Man drückt die Ringmodelle bis auf ihre halbe Dicke in das ganz mit Sand angefüllte Untertheil der Flasche ein und formt nachher das Obertheil darüber. Der Kern entsteht somit halb in dem Sande des einen und halb in dem des andern Theils der Flasche.

14) Ein kurzes Rohr oder ein bedeutend tiefer Ring wird beſſer mit einem Lehmkerne verſehen und oft iſt dieſes geradezu nothwendig, wenn nämlich der Kern ſchon eine ſolche Länge erhalten muß, daß er, aus Sand verfertigt, nicht genug Feſtigkeit haben würde. Ein Beiſpiel hiervon iſt das Stück w in Fig. 4, Taf. VIII., welches ein kurzes, äußerlich ſechsſeitiges, inwendig rundes Rohr darſtellt. Man formt den Kern von Lehm in der Höhlung des Modells (welches allenfalls zweitheilig ſeyn kann), läßt ihn an einem Ende etwas aus demſelben hervorragen und verſieht ihn auf beiden Endflächen mit einer flachen Vertiefung (wie durch die Schraffirung bei x angedeutet iſt), damit er ſich im Sande nicht verrücken kann. Dann wird das Modell ſammt dem darin befindlichen (voraus gebrannten) Kerne ſo auf ein Formbret geſetzt, daß die Hervorragung des Kerns oben iſt und das eine Theil der Flaſche darüber geformt. Kehrt man dieſes nachher um, ſo erſcheint das Modell, ſo wie der Kern, ganz darin verſenkt (ſ. Fig. 4) und beim darauf folgenden Einformen des zweiten Flaſchentheils erhält dieſes gar keine Vertiefung und nur diejenige kleine Hervorragung, welche von dem Zeichen auf der Endfläche des Kerns entſteht. Man nimmt ſodann Modell und Kern heraus und ſetzt letztern allein wieder ein.

15) Der Boden eines Feuerſpritzenſtiefels gibt ein ähnliches Beiſpiel mit einem kurzen, ſtehenden Lehmkern, indem die Oeffnung für das Saugventil einen ſolchen Kern erfordert. Auf Tafel X. iſt das (meſſingene) Modell abgebildet und zwar Fig. 9 von der untern Seite, Fig. 10 von der obern Seite geſehen, Fig. 11 (umgeſtürzt) im Durchſchnitt. a iſt die Scheibe, welche den Boden des Stiefels bildet und an demſelben durch Schrauben befeſtigt wird; b ein kurzes Rohr,

dessen konische Oeffnung c die Auflage für das Ventil darbietet; d e d ein Querstück, welches mit seinen Enden in zwei Einschnitte von b beweglich eingelegt wird und dessen mittlerer, cylindrischer Theil e an dem Gusse mit einem Loche durchbohrt wird, worin der Stiel des Ventils auf- und niederspielt. Das Ventil selbst hat die Gestalt von Fig. 20, Tafel XI. (s. oben Nr. 10). — Um das Einformen des Stiefelbodens vorzunehmen, wird aus dem Modelle Fig. 11, Taf. X., das Querstück d e entfernt und dieses erst wieder eingesetzt, nachdem man den hohlen Raum von b mit Lehm vollgeknetet hat. Hierdurch entsteht ein Kern, dessen kleine Endfläche genau in der Ebene des Randes u u abgeschnitten wird (so daß er nicht weiter als bis in die engste Stelle der Höhlung reicht) und der eine Vertiefung von der Gestalt des Stücks d e d enthält. Fig. 12 ist der Durchschnitt und Fig. 13 der Grundriß desselben, wo man bei n n n die eben erwähnte Vertiefung bemerkt. Um nachher dem Kerne seine richtige Stellung im Sande zu sichern, versieht man denselben mit einem Grübchen i auf der kleinen und mit zwei dergleichen, p p, auf der großen Endfläche. Ohne den Kern aus dem Modelle zu nehmen, setzt man letzteres in der Stellung, welche Fig. 11 angibt, auf das Formbret und formt das eine Theil der Flasche darüber; dann wird die Flasche umgekehrt und auch das andere Theil derselben aufgesetzt und mit Sand angefüllt. Hier erzeugt sich nun in dem Theile c der Höhlung ein Sandkern, welcher mit dem Lehmkerne zusammenstößt. Fig. 14 zeigt die Form in diesem vollendeten Zustande. Der Einguß wird nach einem Punkt am Rande von a hingeführt. Man nimmt jetzt das Modell heraus und trennt von demselben den Kern, welcher getrocknet, gebrannt und allein wieder eingelegt wird.

16) Eine Rolle. — Der Schnurlauf (die um den ganzen Umkreis gehende Rinne) macht bei diesem Stücke die Anwendung besonderer Hilfsmittel nöthig, weil er, nach der gewöhnlichen Art einzuformen, mit Sand angefüllt, das Ausheben des Modells unmöglich macht. Es ist dies ein ähnlicher Fall, wie der unter Nr. 3 bezeichnete und man hilft sich auf verschiedene Weise. Am leichtesten und sichersten ist das Verfahren, wenn man eine dreitheilige Formflasche wie Fig. 10, 11, 12, Taf. IX. hat; aber auch in einer zweitheiligen läßt die Rolle sich einformen.

Das Modell ist von Holz und besteht aus drei Theilen, nämlich zwei Hälften der Rolle selbst (welche in der Mitte, wo der Schnurlauf den kleinsten Durchmesser hat, parallel zu beiden Flächen zerschnitten ist) und aus einem Zapfen, der in dem Loch im Mittelpunkte der Rolle steckt. Fig. 18, Taf. VIII., zeigt das ganze Modell in der Seitenansicht; Fig. 19 dasselbe, von der Fläche gesehen; Fig. 20 den Durchschnitt; Fig. 21 die eine Hälfte von der Schnittfläche aus betrachtet. Außer dem Loche b, welches den schon erwähnten Zapfen c aufnimmt, sind noch 4 Oeffnungen a, a, a, a, vorhanden, wodurch das Ganze die Gestalt eines Rades mit vier Speichen erhält. Die beiden Hälften werden dadurch genau auf einander gepaßt, daß die eine mit vier kurzen messingenen oder eisernen Stiften d, d, d, d (Fig. 21) versehen ist, welche in entsprechende Löcher der andern Hälfte eingreifen.

Soll die Rolle in einer dreitheiligen Flasche geformt werden, so muß das mittlere Theil der letztern genau eben so hoch seyn, als die ganze Rolle dick ist. Man füllt (Fig. 22, Taf. VIII.) das auf ein Formbret g gesetzte Untertheil A mit Sand; legt darauf zuerst die eine Hälfte des Modells und stopft auch dessen Oeffnungen a, a mit Sand voll; setzt dann die zweite Hälfte des Modells (sammt dem

Zapfen c) und das Mittelstheil **B** der Flasche auf, welches letztere dergestalt mit Sand angefüllt wird, daß dieser auch die Rinne am Umkreise des Modells vollkommen einnimmt; legt endlich das Obertheil **C** darüber und gibt wieder Sand hinein. So ist das Modell von Außen im Mittelstheile eingeschlossen und nur die Enden von **c** haben im Sande des Unter- und Obertheils Vertiefungen gebildet, so wie die Oeffnungen **a** vier Kerne, welche halb an dem Sande des Obertheils, halb an jenem des Untertheils hängen. Hebt man das Mittelstheil allein heraus, so läßt sich aus diesem die eine Hälfte des Modells von oben, die andere Hälfte von unten wegnehmen. Um das Loch im Mittelpunkte der Rolle zu bilden, stellt man in die Form einen aus freier Hand von Lehm gemachten, dem Zapfen **c** gleich gestalteten Kern, dessen Enden von den entsprechenden Vertiefungen im Sande des Ober- und Untertheils aufgenommen werden. Die Gußrinne wird so angebracht, daß sie nach einem der beiden Ränder der Rolle führt; an beiden Rändern legt man, damit sie sich gut mit Messing ausfüllen, kleine Ausgangskanäle für die Luft (Windpfeifen) an, welche an den kleinen Löchern **h, h, h, h** (Fig. 11, Taf. **IX.**) endigen. Zum Eingießen wird natürlich nur eins von den beiden Gußlöchern der Flasche (Taf. **IX.**, Fig. 11 **f** oder **g**) benutzt. Man sieht in Fig. 23, Taf. **VIII.**, welche die rohe gegossene Rolle vorstellt, bei **x** den durch Ausfüllung der Gußrinnen entstandenen Gußzapfen und bei **y, y** das Metall, welches in die zwei Windpfeifen des einen Rollenrandes eingedrungen ist.

Um die Rolle mit einer gewöhnlichen zweitheiligen Flasche einzuformen, legt man die Hälfte des Modells mit der Schnittfläche auf das Formbret innerhalb des einen Flaschentheils und füllt letzteres mit Sand; kehrt dann das Ganze um und setzt nicht

nur die zweite Modellhälfte auf, sondern drückt auch den Zapfen **c** in das für ihn bestimmte Loch (s. Figur 1, Taf. **X.**). Nun wird der Sand rund um die Rolle ausgeschnitten und ein isolirter ringförmiger Kern l von Sand geformt, der den ganzen Schnurlauf ausfüllt (s. Fig. 2); worauf man endlich das Obertheil der Flasche aufsetzt und vollformt (s. Figur 3). Beim Herausnehmen des Modells muß man berücksichtigen, daß der erwähnte Sandkern zu gebrechlich ist, um für sich allein gehandhabt zu werden. Man hebt deshalb zuerst das Obertheil **A** ab, zieht die obere Hälfte des Modells und den Zapfen **c** heraus, setzt **A** wieder auf, stürzt das Ganze um, hebt **B** ab und entfernt die andere Hälfte des Modells. So bleibt der Kern l immer in einem Theile der Flasche liegen und man hat nicht nöthig, ihn unmittelbar anzufassen. Die Anbringung des Lehmkerns, des Einguſſes und der Windpfeifen bleibt wie beim Formen in der dreitheiligen Flasche. Fig. 4 zeigt das eine Flaschentheil nach dem Ausheben des Modells und mit dem darin befindlichen Lehmkerne **m**, so wie mit dem Sandkerne l.

17) Ein etwas langes Rohr oder ein hohler Cylinder. — Wegen der bedeutenden Länge, welche der Kern hier haben muß, kann er nicht stehend (wie bei Nr. 14), sondern muß liegend in der Form angebracht werden, und da derselbe an zwei entgegengesetzten Seiten aus der Formhöhlung hervortritt, so erhält er auch zwei Lager, welche aber keiner so bedeutenden Größe bedürfen, als bei einem Kerne mit einem einzigen Lager (s. oben **bb**) für dieses erforderlich ist. Das Modell des Rohrs ist ein massiver Cylinder und wird nach der unter Nr. 2 beschriebenen Art eingeformt. Es muß an seinen Enden zwei Verlängerungen (gleichsam Modelle der Kernlager) besitzen, welche in dem Sande

Vertiefungen zum Einlegen des Kerns aussparen. Letzterer wird aus freier Hand, oder in einem Kerndrücker, oder durch Abdrehen verfertigt. Man kann aber auch das Modell hohl machen (genau wie die zu gießende Röhre selbst seyn muß), es in der Mitte, der Länge nach, entzwei schneiden und den Kern in der Höhlung desselben ausbilden, wobei man ihm außerhalb des Modells an beiden Enden so viel Verlängerung gibt, als zum Lagern im Sande nöthig ist.

18) Ein im Ganzen zu gießender Leuchterschaft. — Das Verfahren, den Schaft der Leuchter im Ganzen zu gießen, wird seltner angewendet, als der Guß in Hälften (Nr. 6), weil bei ersterer Methode die Verfertigung des Lehmkerns die Arbeit vergrößert, auch bei der großen Länge und geringen Dicke des Kerns derselbe sich leicht krumm zieht, dann unrichtig in der Form liegt und den Guß mißlingen macht. — Das Verfahren beim Formen stimmt wesentlich mit dem unter Nr. 17 überein, da in der That der hohle Leuchter ein Rohr (nur nicht von cylindrischer Gestalt) ist. Fig. 27, Taf. X., zeigt das massive (aus Holz verfertigte) Modell, an welchem a und b die Kernlager sind. Es wird zuerst dieses Modell nach Nr. 2 eingeformt, so daß es halb in das Obertheil, halb in das Untertheil der Flasche versenkt ist; dann hebt man es wieder aus und legt statt dessen den Kern ein, der an Gestalt dem Modelle völlig gleicht, wenn man sich vorstellt, daß von letzterm die Oberfläche so tief, als die Metalldicke des Gußstücks vorschreibt, abgenommen sey. Fig. 30 zeigt die fertige Form sammt dem darin liegenden Kern im Durchschnitte. Der Einguß wird wie bei dem in Hälften gegossenen Leuchter (s. Taf. VIII., Fig. 4 h) angelegt. Zur Verfertigung des Kerns dient eine Form (ein Kerndrücker) von Gyps. Es sind dies

zwei mit Gyps ausgegossene hölzerne Rahmen r und s, Fig. 28, welche dadurch genau auf einander passen, daß in dem Holze des einen ein Paar Stifte und in dem des andern ein Paar entsprechende, jene Stifte aufnehmende Löcher angebracht sind. Jede Hälfte des Kerndrückers enthält in dem Gypse die halbe Gestalt des Kerns vertieft. Man umknetet, um den Kern zu bilden, einen Eisendraht von der ganzen Länge desselben mit Lehm, gibt diesem nach dem Augenmaase die erforderliche Gestalt, legt ihn zwischen die beiden Theile des Kerndrückers und drückt letztere an einander. Der etwa überflüssige Lehm wird dadurch herausgequetscht und wo noch zu wenig ist, zeigt sich dies sogleich. Fig. 29 stellt die innere Seite von einer Hälfte des Kerndrückers vor, wo u v die beiden Stifte sind und t die Höhlung bedeutet. (Von gleicher Einrichtung sind alle später noch zu erwähnenden gypsernen Kerndrücker.)

19) Der Schlüssel eines Hahns. — Dieses Stück ist ein abgestutzt kegelförmiger Körper mit einem Querstück als Griff und mit einer quer durch den Kegel gehenden, an beiden Seiten offenen Höhlung. Das aus Holz bestehende Modell (Taf. XI., Fig. 4, 5) ist massiv und dem Gußstücke gleich, bis auf zwei noch hinzugefügte flache lappenförmige Ansätze c c, welche beim Einformen zwei Vertiefungen (Lager) im Sande machen, worin die Enden des Kerns ihre Unterstützung finden. a ist der Griff; b ein Zapfen, der nur dazu dient, beim Abdrehen des Gusses die eine Spitze der Drehbank anzusetzen und zuletzt abgenommen wird; e ein anderer (runder) Zapfen, gegen den die zweite Spitze gestellt wird und auf welchen man das zur Befestigung des Schlüssels in dem Hahne nöthige Schraubengewinde schneidet. Der Kern wird (wie bei Nr. 18) in einer zweitheiligen Gypsform verfertigt und hat die Gestalt von

Fig. 6, 7, wo c,c die beiden Lager sind. Es versteht sich von selbst, daß beim Einformen das Modell so gelegt werden muß, um die Achse des Griffs a mit der Scheidungsfläche der Form in einerlei Ebene zu bringen. Uebrigens ist das Verfahren wie beim Formen eines jeden runden Körpers. Fig. 8 stellt das eine Theil der geformten Flasche mit dem darin liegenden Kern vor; die Höhlung des andern Theils ist dieser gleich; x bezeichnet die Stelle des Einguſſes. — Nicht selten gießt man den Hahnschlüssel ohne Oeffnung hohl (wodurch das richtige Abdrehen und das Einschmirgeln in den Hahn erleichtert wird) und bohrt die zwei Löcher erst, nachdem das Stück abgedreht und fast völlig eingeschmirgelt ist. In diesem (nach unserer Anordnung freilich nicht streng hierher gehörigen) Falle bekommt der Kern a (Fig. 34, 35, Taf. XI.) keine Lager von Lehm, sondern man steckt zwei Eisendrähte b, c quer durch selben, welche im Sand aufliegen und ihn tragen. Da diese Drähte nicht mit Lehm bestrichen werden, so gießt das Messing sich daran fest und ihre hervorragenden Theile werden von dem Guß abgefeilt.

20) Eine Schraubenmutter zu einer eisernen Schraube. — Das Gewinde einer solchen Mutter wird zwar am besten eingeschnitten, wenn es aber gegossen werden soll, so verfährt man auf folgende Weise. Das Messing unmittelbar über die als Kern eingelegte eiserne Schraube zu gießen, führt nicht gut zum Ziel, weil das Messing durch seine starke Schwindung entweder zerreißt (s. Nr. 4), oder wenigstens sich so festsetzt, daß man die Schraube nicht wieder in der Mutter losdrehen kann. Wollte man, um dem abzuhelfen, die Schraube stark mit Lehm bestreichen, so würde man Gefahr laufen, eine Mutter zu erhalten, die wegen zu großer Weite schlecht auf die Spindel paßt. Am besten ist daher,

als Kern eine Schraube von Lehm anzuwenden. Das (hölzerne) Modell (Taf. XI. Fig. 1, 2) besitzt die äußere Gestalt der Schraubenmutter **A**, aber ein glattes rundes Loch und in letzterm steckt ein glatter Cylinder **B**, dessen hervorragende Enden die Modelle für die Kernlager oder die Kernmarken darstellen. Man formt das Ganze wie jeden andern runden Körper (nach Nr. 2) ein, legt in die Höhlung als Kern die eiserne, dünn mit Lehmwasser bestrichene Schraube und gießt darüber eine Mutter von Blei, welche natürlich das Gewinde der Schraube erhält. Die eiserne Spindel läßt sich ohne Mühe wieder herausschrauben, indem das Blei nur wenig schwindet, folglich sich nicht fest ansetzt. In die Höhlung der bleiernen Mutter (welche die Stelle eines Kerndrückers vertritt) knetet man Lehm, den man noch außerhalb an beiden Enden zu cylindrischen Verlängerungen ausbildet, welche den Theilen **B, B** (Fig. 1) an Gestalt und Größe gleichen. Wird diese Lehmschraube, welche unbeschädigt nicht herausgeschraubt werden könnte, nach dem Trocknen gebrannt, so schmilzt das Blei weg und der Kern erscheint unversehrt als ein getreues Nachbild der eisernen Schraube. Das Modell der Mutter wird nun zum zweiten Mal eingeformt, in die Höhlung aber die Lehmschraube gelegt (s. Figur 3) und Messing herumgegossen, wobei der Lehm dem Druck des sich zusammenziehenden Messings hinreichend nachgibt, um kein Bersten des Gusses befürchten zu lassen. Da überdies schon der Kern sich beim Brennen etwas verkleinert hat, so ist auch die gegossene Mutter ein wenig zu eng für die eiserne Schraube, sie kann daher und muß sogar entweder nachgeschnitten oder (vermittelst der Schraube selbst) ausgeschmirgelt werden, wodurch sie im Gewinde mehr Glätte erhält.

21) Ein Brunnenventil. — Fig. 19, Taf. XI. zeigt im senkrechten Durchschnitt die Büchse g g, in welcher der Ventilkegel Fig. 20 angebracht wird. Nur von ersterer soll hier weiter die Rede seyn, da in Bezug auf den letztern das unter Nr. 10 Gesagte nachgesehen werden kann. Die Büchse Fig. 19 ist ein in der Mitte etwas ausgebauchter, an beiden Enden offener, hohler Cylinder, in dessen Innerem sich das Kreuz e f e (eine gerade, im Durchmesser angebrachte Spange) befindet, welche — nachdem ihr mittlerer Theil f senkrecht durchbohrt worden — den Stiel des Ventilkegels (b, Fig. 20) aufnimmt und bei seinem Auf- und Niederspielen leitet. Der Kegel selbst findet seine Stelle in dem konischen Raume d, d. Man sieht sogleich, daß, wenn das Kreuz in einem Ganzen mit der Büchse beim Guß entstehen soll, der Kern eine quer durch ihn gehende Höhlung von der Gestalt des Stücks e f e enthalten muß. Diese eigenthümliche Abweichung weggerechnet, stimmt das Formen der Ventilbüchse mit jenem anderer rohrartiger Gegenstände (z. B. Nr. 18) überein. Das Modell (Fig. 12, 13, Taf. XI.) ist auch hier massiv und wird ebenfalls zur Hälfte in dem Obertheil, zur Hälfte in dem Untertheil der Formflasche abgedruckt; es hat die äußere Gestalt des Gußstücks und außerdem zwei kurze cylindrische Fortsetzungen h, i zur Bildung der Kernlager. Auch die Bildung des Kerns geschieht auf die gewöhnliche Weise in einem zweitheiligen Kerndrücker, der von Gyps oder von Metall (der Wohlfeilheit wegen Zink) seyn kann. Um ein Beispiel eines metallenen Kerndrückers zu geben, wird hier ein solcher vorausgesetzt. Man sieht ihn Fig. 16 von der Seite, Fig. 17 vom Ende her abgebildet. Die beiden Hälften k, l desselben (von welchen die eine in Fig. 18 von innen zu sehen ist) werden durch zwei darüber geschobene (ebenfalls zin-

kene) Reifen m, m zusammengehalten. Jede Hälfte hat auf der Schnittkante zwei einander gegenüberstehende Ausschnitte oder Kerben, so daß ein von Blei (nach einem hölzernen oder messingenen Modell Fig. 14) gegossenes Kreuz n eingelegt werden kann, welches nach dem Zusammensetzen des Kerndrückers unbeweglich ist und mit in den Lehm eingeschlossen wird, womit man den Kerndrücker ausfüllt. Die Höhlung des letztern ist so beschaffen, daß darin zugleich die Lager an dem Kern entstehen. Beim Brennen des Kerns schmilzt das bleierne Kreuz heraus und der von demselben eingenommene Raum wird dadurch leer, zugleich an beiden Seiten offen, wie man aus den Ansichten des fertigen Kerns (Fig. 15) ersieht. Hier bedeutet h, i die Lager, welche den gleichnamigen Theilen am Modell (Fig. 12, 13) in Gestalt, Größe und Stellung entsprechen. Nach dem Einformen des Modells in der Flasche wird der Einguß nach dem einen Ende des Kerns hin angelegt, wie Fig. 12 durch die Punktirung bei z angibt, hier aber in vier Zweige getheilt, welche längs des Kernlagers fortgehen und auf vier ins Kreuz gestellten Punkten an dem Rande des Gußstücks ausmünden.

22) Ein Hahn. — Die Gestalt desselben bietet eine kreuzförmige Höhlung mit vier Oeffnungen dar und dem zufolge hat auch der Kern vier Lager. Im Uebrigen stimmt das Einformen des massiven (hölzernen) Modells und die Bildung des Kerns in dem gypsenen Kerndrücker mit dem überein, was in den vorigen Beispielen (Nr. 18, 19) vorgekommen ist. Auf Taf. XI. sind in Fig. 9, 10 zwei Ansichten des Modells vorgestellt, wo a, b, c, d die vier Kernlager bezeichnen; Fig. 11 zeigt das eine Theil der Flasche mit dem darin befindlichen Kern, an welchem die Lager ebenfalls mit a, b, c, d benannt sind. Die Art, wie der Einguß angelegt wird, erkennt man

aus Fig. 4, Taf. VIII., wo m die Form für einen (nur wenig abweichend gestalteten) Hahn, n den Kern, k, i den (wegen des im Wege liegenden Kerns) in zwei Zweige getheilten Einguß bedeutet. Die Punktirung y zeigt diese Anordnung in Fig. 11, Tafel XI. — Bei ganz kleinen Hähnen (an Theemaschinen u. dgl.) wird der Kern seiner geringen Größe wegen nicht in einem Kerndrücker gemacht, sondern aus einem doppelten, strickartig zusammengedrehten, geglühten Eisendrahte gebildet, den man aus freier Hand mit Lehm bekleidet.

23) Ein Feuerspritzenstiefel ist ein anderes Beispiel eines hohlen Körpers mit mehr als zwei Oeffnungen. Die Gestalt desselben geht aus Fig. 25 (Aufriß) und Fig. 26 (Grundriß) auf Taf. XI. hervor. A ist der eigentliche Stiefel, in welchem sich der Pumpkolben bewegt; B das Seitenrohr, durch welches das Wasser beim Niedergange des Kolbens in den Windkessel getrieben wird; a die Flasche, an welche der Stiefelboden mit dem Saugventil (s. oben Nr. 15) festgeschraubt wird; f eine andere zur Verbindung des Stiefels mit dem Windkessel dienende Flasche; e eine Zunge an dem schräg abgeschnittenen Ende des Rohrs B, an welche das Druckventil beweglich eingehangen wird. (Dieses eben genannte Ventil ist ein Klappenventil und besteht aus einer ovalen messingenen Scheibe, welche an einer Stelle des Randes einen Einschnitt hat; indem letzterer die Zunge e umfaßt und man einen Stift durch beide Theile steckt, entsteht ein einfaches Charnier, an welchem die Klappe sich auf und nieder bewegt, um bald Wasser nach dem Windkessel durchzulassen, bald die Oeffnung von B zu verschließen.) Die Metalldicke des Stiefels ist in Fig. 25 mittelst der punktirten Linien angegeben.

Man sieht ohne Schwierigkeit ein, daß der Spritzenstiefel mit dem Hahn (Nr. 22) wesentlich übereinstimmt, bis auf den Mangel der vierten Oeffnung, und daß folglich auch das Einformen in allen Hauptumständen bei beiden auf gleiche Weise geschehen muß. Man bedarf nämlich eines massiven hölzernen Modells, welches die äußere Gestalt des Stiefels und noch überdies drei den Oeffnungen entsprechende Fortsetzungen zur Bildung der Kernlager hat. Fig. 29 ist dieses Modell im Aufriß, Fig. 30 im Grundriß vorgestellt. Hier haben die Buchstaben **A**, **B**, **a**, **e**, **f** die schon aus Obigem bekannte Bedeutung; **b**, **c**, **d** sind die Kernlager. Man formt dieses Modell auf die gewöhnliche Art in der zweitheiligen Flasche dergestalt ein, daß die Scheidungsfläche zwischen den beiden Sandkörpern durch die Achse des Stiefels **A** und des Seitenrohrs **B** geht und legt dann den Kern in die entstandene Höhlung, welcher mit seinen drei Enden in den durch **b**, **c**, **d** gebildeten Vertiefungen aufruht. Der Kern hat nämlich die Gestalt des hohlen Raums, welcher in Fig. 25 durch die Punktirung angedeutet ist, wozu noch die Verlängerungen **b**, **c**, **d** Fig. 29 kommen. Fig. 31 gibt eine Vorstellung davon. Er ist aber zu groß, um in einem Kerndrücker geformt zu werden und man verfertigt ihn deshalb durch Abdrehen. Man umknetet nämlich eine Eisenstange, welche um 2 bis 3 Zoll länger ist, als der Körper **A'**, schichtweis aus freier Hand mit Lehm, so daß die Stange an jedem Ende 1 oder $1\frac{1}{2}$ Zoll herausragt; legt, wenn beinahe der gehörige Durchmesser erreicht ist, die Enden der Stange in ein einfaches hölzernes Gestell und bringt nach erneuertem Lehmauftrag durch Anhalten eines geraden Brets, während der Kern umgedreht wird, sowohl die genaue cylindrische Gestalt, als die vorgeschriebene Dicke zu Stande. Der Nebenkern **B'** wird auf die-

selbe Weise verfertigt, dann mittelst des Messers in e' erforderlich ausgeschnitten, endlich an A' auf die schon weiter oben angegebene Weise befestigt.

24) Der Windkessel einer Feuerspritze wird ebenfalls (wenn man ihn nicht aus Kupferblech macht) von Messing gegossen. Das Verfahren dabei gleicht sehr dem eben beschriebenen für die Stiefel. Da jedoch weiter unten das Formen des Windkessels in Lehm vorkommt, welches hierauf ein vollkommenes Licht wirft, so wird, um Wiederholungen zu vermeiden, jetzt um so weniger davon gesprochen, als die Windkessel überhaupt selten in Sand gegossen werden, weil man, bei der Größe derselben, dies nur im Besitz eines sehr fetten, besonders gut bindenden, fast lehmartigen Formsandes wagen kann.

II. Lehmförmerei.

Der Formlehm (welcher durch Auslesen, Zerstoßen und Sieben von allen Steinen, Wurzeln ꝛc. gereinigt werden muß) darf nicht fett seyn, weil er sonst beim Trocknen und Brennen zu sehr schwindet, auch leicht sich zieht oder gar Sprünge bekommt. Man vermengt ihn daher, wenn er nicht schon von Natur mager genug ist, mit zerstoßenem gebrannten Lehm (von alten Formen und Kernen), auch wohl mit Sand und gibt ihm außerdem einen Zusatz von Kuhmist (zu feinen Formen), oder von Pferdemist (zu gröbern Gegenständen), wodurch das Reißen oder Springen beim Trocknen besser verhindert wird. Das Verfahren ist im Allgemeinen wie bei der Lehmförmerei des Eisengusses; jedoch müssen wir es hier nochmals kurz wiederholen, ehe wir zur Beschreibung der Formen einiger speciellen Fälle übergehen.

Die Verfertigung der Form fängt mit der des Kerns an, den man (sofern von größern Ge-

genständen hier allein die Rede ist) hohl macht, um sowohl an Lehm und Zeit zu sparen, als auch das Austrocknen zu erleichtern und ein zu großes Gewicht zu vermeiden. Es wird demnach eine eiserne Spindel zuerst mit Strohseilen umwickelt, die man nachher mit Lehm bekleidet, nach Vollendung der Form aber wieder herauszieht. Der Lehm muß in Schichten von etwa höchstens $\frac{1}{2}$ Zoll Dicke aufgetragen und jede Schicht muß für sich völlig getrocknet werden, bevor man eine neue anbringt. Den fertigen Kern bestreicht man mit einer Brühe von Holzasche und Wasser, damit die folgenden Lehmlagen sich nicht fest damit verbinden. Um den Kern herum wird nämlich wieder Lehm aufgetragen, um das Modell oder die Dicke zu erzeugen, d. h. einen Körper, der äußerlich ganz und gar die Gestalt des beabsichtigten Gußstücks erhält. Auch das Modell bildet man schichtenweis und bestreicht es zuletzt mit gesiebter, in Wasser angerührter Asche. Der letzte Theil der Arbeit ist die Vertiefung des Mantels oder der äußern Form, welche die Stelle des bei der Sandformerei in den Flaschen befindlichen Sandes vertritt. Die ersten Schichten werden aus feinem breiartigen Lehm dünn mit dem Pinsel aufgetragen, um alle Vertiefungen des Modells genau damit anzufüllen; später macht man von dickerm Lehm $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{2}$ Zoll starke Schichten mit der Hand; die letzten Schichten bestehen aus grobem, mit Kuhhaaren vermengten Lehm und werden wohl gegen $\frac{3}{4}$ Zoll dick aufgetragen. Unter die äußerste Schicht legt man in die Lehmmasse eiserne Drähte oder dünne Schienen der Länge und Quere nach ein, zur Vermehrung der Festigkeit. Dann wird der Mantel (im Ganzen oder in zwei Theile zerschnitten) von dem Modell abgenommen; letzteres vorsichtig durch Messerschnitte zerstückt, von dem Kern abgelöst und beseitigt. Kern und Mantel werden end-

lich im Feuer gebrannt, mit Aschenbrühe bestrichen oder über brennendem Kienholz geräuchert und zum Guß zusammengesetzt. — Manche Einzelnheiten bei der Verfertigung der Lehmformen ergeben sich aus folgenden Beispielen.

25) Eine hohle Walze zum Kattundruck (welche in der Druckmaschine auf eine eiserne Achse geschoben wird). Da das Aeußere wie das Innere dieses Stücks glatt cylindrisch ist, so geht die Verfertigung der Form auf die einfachste Weise vor sich und stimmt mit der Herstellung der Form für den Spritzenstiefel (Nr. 26) überein, bis auf den Unterschied, welcher daraus hervorgeht, daß der Stiefel äußerlich mit Rändern oder Reifen versehen ist und darnach noch das zum Austritt des Wassers bestimmte Seitenrohr sitzt. Es wird daher auf der Spindel der Drehlade mittelst eines geradkantigen Drehbrets ein glatter cylindrischer Kern verfertigt, der (um die Lager zu bilden) eine etwas größere Länge erhält, als die Walze bedarf. Dann trägt man über den aschebestrichenen Kern Lehm in der Länge und Dicke auf, welche die Länge und Metallstärke der Walze erfordert. Diese Lehmlage, welche ebenfalls mit einem geraden Bret abgedreht wird, stellt das Modell vor und wird auch mit Asche bestrichen. Darüber wird (auf der Drehlade oder aus freier Hand) der Mantel gemacht, welcher sowohl das Modell, als die hervorragenden Enden des Kerns umschließt und also dem letztern die gehörige Unterstützung gibt, auch nachdem das Modell entfernt ist. Die Gußöffnung wird in dem durch einen Längenabschnitt in zwei gleiche Theile zerlegten Mantel entweder am obern oder am untern Ende der Walze angelegt. Im erstern Falle fließt das Messing unmittelbar und ohne Umweg in die Höhlung der Form; im zweiten Falle wird zwar das Metall ebenfalls am obern Ende eingegossen, läuft

aber durch einen senkrechten, neben der Walzenhöhlung im Mantel herabgehenden, rohrartigen Kanal bis ans untere Ende fort und tritt erst dort in die Form ein. Letztere füllt sich also von unten herauf, wodurch der Vortheil erreicht wird, daß alle Theile von Oxyd, welche etwa dem Messing beigemengt waren, sich auf der Oberfläche sammeln und die Luft sicherer ganz vollkommen durch die dazu vorhandenen Oeffnungen entweichen kann; es entstehen also weder undichte, unreine Stellen, noch Blasen im Guß. Man nennt dieses Verfahren das Gießen mit dem Steigrohr und dasselbe kommt auch, wie wir sahen, beim Eisenguß manchmal vor. — Man kann auch den Mantel unzerschnitten von dem Modell abziehen, wenn man ihn zuerst an einem Ende offen läßt und hier erst mit Lehm verschließt, nachdem das Modell sammt dem Kern herausgenommen und letzterer allein wieder eingesetzt ist. In diesem Falle muß aber das Modell vor dem Auftragen des Mantellehms stark mit geschmolzenem Talg (statt Asche) bestrichen werden, damit es sich nachher leicht von dem Mantel löst, den man vor dem Abziehen erwärmt, um das Talg wieder flüssig zu machen. — Oefters gießt man die Walze um ein bedeutendes Stück länger, als sie im fertigen Zustande seyn muß; der oberste Theil (der verlorne Kopf) dient dann, um durch sein Gewicht das übrige Metall, so lange es in der Form flüssig steht, zu verdichten und wird vor dem Abdrehen der Walze mit der Säge weggeschnitten.

26) Ein Feuerspritzenstiefel. — Die Gestalt ist bereits unter Nr. 23 erklärt worden (siehe Taf. XI. Fig. 25, 26). Das Hauptgeräth zur Verfertigung der Lehmformen für solche runde Gegenstände ist die Drehlade, eine höchst einfache, roh ausgeführte Drehbank, um den Kern und das Modell darauf abzudrehen, die wir bereits im vorigen

Abschnitt kennen lernten, die hier aber in besserer Form beschrieben werden soll. Fig. 24, Taf. XI. stellt den Grundriß derselben vor. aaa ist ein viereckiges, rahmenartiges, auf vier Füßen ruhendes Gestell, dessen vierte Seite durch das Bret A verdeckt wird. Es enthält oben zwei Lager b, c für die eiserne Spindel dd, welche durch die Kurbel l umgedreht werden kann. Innerhalb des Lagers b ist die Spindel cylindrisch und nicht dicker als in ihren übrigen Theilen; in c hingegen enthält sie einen Wulst, wie durch die Punktirung angegeben ist; so wird sie verhindert, sich der Länge nach in dem Gestelle zu verschieben. Jedes Lager hat einen messingenen oder eisernen Deckel, der an einem Charniere h aufzuklappen ist, damit man die Spindel herausnehmen kann; an seinem entgegengesetzten Ende besitzt der Deckel ein Loch, welches ein auf dem Gestelle hervorragendes Ohr e durchläßt, so daß man mittelst eines Vorsteckknagels i den Deckel zu befestigen im Stand ist. Blos um stets zur Hand zu seyn, sind die Nägel f, f durch Schnüre g, g an dem Gestell angehängt.

Um die Herstellung der Stiefelform deutlich zu verstehen, muß man vorerst bemerken, daß Kern und Modell für den Körper A (Fig. 29) und für das Rohr B abgesondert verfertigt werden. Man hat es daher zunächst mit der Bildung des Kerns für A zu thun, welcher ein schlichter Cylinder wie 1 2 3 4 (Fig. 31) ist. Man umwickelt (da der Kern hohl werden soll) die Spindel d mit seilartig zusammengedrehtem Stroh und trägt darüber schichtenweise mit den Händen nassen Lehm auf, der gehörig festgeknetet und Anfangs aus freier Hand so gut als möglich nach der Cylindergestalt abgeglichen wird. Wenn aber der Kern beinahe seine ganze Dicke erreicht hat, gibt man ihm die völlig richtige Form durch Anhalten eines Drehbrets (einer Chablone), während die Spin-

ist nur ein Irrthum, da die Alten gewöhnlich die Zahl der Jahre, die Jemand gelebt hatte, nicht nach Vollendung des letzten, sondern nach Anfang desselben angaben. Wenn also Jemand 70 Jahre gelebt hatte, so sagten sie, er habe 71 Jahre gelebt, weil er das 71. Jahr angefangen hatte. Wenn

a. Man umhüllt das Modell (Taf. XI. Fig. 29) ganz mit einer gehörig dicken Lehmmasse und zerschneidet diese mit einem dünnen Messer der Länge nach so in zwei gleiche Theile, daß die Schnittebene durch die Achse des Rohrs **B** geht. Diese beiden Theile lassen sich ohne Hinderniß aus einander nehmen; man löst dann das Modell von dem Kern ab und setzt letztern (der die Gestalt von Fig. 31 hat) mit dem Mantel zusammen.

b. Man bildet den Mantel zuerst für die eine Hälfte, bestreicht die erwähnte Theilungsebene mit Asche; formt dann als Ergänzung die zweite Hälfte, welche sich ohne Weiteres von der ersten löst, da der Ascheanstrich das Zusammenhaften verhindert und verfährt übrigens wie vorher.

c. Man macht den Mantel im Ganzen, jedoch nur über den Stiefel **A**, läßt ihn vorläufig an den Enden offen und zieht das Modell heraus, ohne den Mantel zu zerschneiden. Jedoch ist es, damit dieses Verfahren ausführbar sey, nöthig, die hervorragenden Theile a, i, i, des Modells (s. Fig. 24, Taf. XI.) von Talg zu bilden, die ganze Oberfläche mit Talg (statt Asche) zu überziehen und den Mantel bis zum Schmelzen des Talgs zu erwärmen. Das Modell wird von dem Kerne stückweis losgebrochen und letzterer allein wieder in den Mantel gelegt. Eben so verfährt man mit dem Rohre **B**. Dann wird in den Mantel von **A** ein Loch ausgeschnitten und in dieses der Mantel und Kern von **B** mittelst Lehm eingesetzt. Die offen gelassenen Enden verschließt man zuletzt.

Die vollständige, nach Methode **a** oder **b** verfertigte Form ist auf Taf. XII. abgebildet. Fig. 7 zeigt dieselbe im Aufrisse, Fig. 8 im Grundrisse; Figur 9 ist die eine Hälfte mit dem darin liegenden Kerne; Fig. 10 die andere Hälfte. Es bezeichnen

A, B die zwei Hälften des Mantels; C den Kern; a, a zwei eiserne Reifen zur Zusammenhaltung des Mantels; b, c, d die drei Kernlager; e ist der Einguß, welcher sich über dem Kernlager b in vier nach verschiedenen Punkten des Stiefelrandes führende Zweige f, f, f theilt (durch den Kern wird in Fig. 9 der letztere Zweig verdeckt); g h eine (nur in der Formhälfte A) eingeschnittene Windpfeife, welche der Luft aus der Flasche i den Ausgang gestattet; k eine kleinere Windpfeife, welche aus einer der Gußrinnen f hervorkommt und sich mit g h vereinigt, um auch aus dem obern Theile der Form die Luft austreten zu lassen.

27) Der Windkessel einer Feuerspritze hat (wie Aufriß Fig. 27 und Grundriß Fig. 28, Taf. XI. zeigen) eine ungefähr zuckerhutähnliche Gestalt, ist am weiten (untern) Ende mit einem flachen Boden geschlossen und hat in der Nähe dieses letztern drei seitwärts gehende kurze Röhren: zwei — t, u — einander gegenüber, in welche die Seitenröhren der beiden Spritzenstiefel eintreten; eine dritte, um 90 Grad des Umkreises von den vorigen entfernte, v, zum Ausspritzen des Wassers. Der Körper des Windkessels und die drei Rohrstücke werden (Kern und Modell) einzeln auf der Spindel der Drehlade mit Chablonen verfertigt, dann zusammengesetzt, worauf man über das Ganze aus freier Hand den zweitheiligen Mantel formt. Der Schnitt dieses letztern wird so gelegt, daß er mitten über die Röhren t, u geht. Die Flansche w des Rohrs v würde ein Hinderniß gegen das Auseinandernehmen des Mantels seyn (wenn man diesen öffnet, um das Modell zu beseitigen), falls nicht hiergegen eine besondere Vorkehrung getroffen wäre. Diese kann in zweierlei Weise stattfinden: entweder wird für das Rohr a Kern, Modell und Mantel (letzterer zweitheilig) abgesondert gemacht und nach dem Herausnehmen des Modells erst der Kern,

dann der Mantel an die Hauptform angesetzt. Oder man formt die Flansche w an dem Modelle gar nicht aus Lehm, sondern nimmt dazu eine hölzerne Scheibe, welche mit einem runden Loch in ihrer Mitte lose auf den konischen Kern aufgeschoben wird; formt Anfangs den Mantel nur so weit fertig, daß er jene Scheibe zwar einschließt, aber nicht bedeckt und schließt ihn erst nach dem Herausnehmen der Scheibe durch Ansetzen einer Lehmkappe, welche das Kernlager enthält. — Auf der Spindel der in Fig. 24, Taf. XI. abgebildeten Drehlade ist in E das Modell des Windkessels (ohne die Röhren) als vollendet dargestellt. Der dazu gehörige Einschnitt der Chablone ist n o; p dagegen der Einschnitt zum Abdrehen der Röhren t und u (Fig. 27). Das ganz zusammengesetzte Modell zeigt Fig. 32 im Aufrisse, Fig. 33 im Grundrisse: hier sind x y z aus den drei Röhren hervorragende Enden des Kerns, welche dem letztern zur Lagerung in dem Mantel dienen; ein viertes Kernlager entsteht durch einen eisernen, lehmbestrichenen Zapfen o. Hierdurch erhält zwar der Guß an der Spitze ein Loch, dieses wird aber nachher mit einer kleinen Scheibe verlöthet.

Die Beschaffenheit der fertigen Form wird durch die Figg. 1 — 6 auf Taf. XII. erläutert. Fig. 1 ist deren Aufriß von der einen breiten Seite; Fig. 2 der Aufriß der schmalen Seite; Fig. 3 der Grundriß; Fig. 4 ein horizontaler Durchschnitt (nach der punktirten Linie e f, Fig. 1); Fig. 5 die innere Ansicht der einen und Fig. 6 jene der zweiten Mantelhälfte; in letzterer ist zugleich der Kern mit abgebildet. Es bedeutet: A jene Hälfte des Mantels, in welcher die Höhlung zur Bildung des mittlern Rohrs enthalten ist; B die andere Mantelhälfte; C den Kern; a die Verstärkung von Eisenstäben im Innern desselben, wodurch die Kerne der drei Röhren befestigt

sind; x, y, z, o die vier Kernlager; b eine Erhöhung auf A, welche in eine gleichgestaltete Vertiefung c von B eingreift, um das genaue Zusammenpassen der beiden Hälften zu erleichtern; d, d zwei eiserne Reifen, welche den Mantel zusammenhalten; D ein von Lehm gemachter Aufsatz, der mit vier daran befindlichen eisernen Stiften g in Löcher h des Mantels eingreift, um fest auf demselben zu stehen und den Zweck hat, durch Erhöhung des Eingusses einen größern Druck des flüssigen Messings hervor zu bringen, folglich die gänzliche Ausfüllung der Form zu befördern; i der Einguß, k, k zwei Windpfeifen. Die erwähnte Verstärkung a des Kerns (Fig. 4) besteht aus zwei Eisenstäben, von welchen der eine durch die beiden dicken Rohrkerne gerade durchgeht, der andere rechtwinklig gegen jenen stößt und in ein Loch desselben eintritt; o p q r ist derjenige Theil des Mantels, von dem oben gesagt wurde, daß er besonders geformt und erst dann fest angesetzt wird, wenn man die lose angesteckte Flansche des Modells nach außen von dem Kerne x abgezogen hat.

Nach dem über die Lehmform für den Windkessel Angeführten wird keine Schwierigkeit seyn, das Formen dieses Stücks in Sand zu verstehen. Das für diesen Fall nöthige hölzerne Modell hat die Gestalt von Fig. 32, 33, Taf. XI., wobei wieder zu bemerken ist, daß die Flansche w eine lose aufgesteckte Scheibe seyn muß; der Kern wird wie oben aus Lehm stückweis auf der Drehspindel verfertigt, so daß er mit C in Fig. 6, Taf. XII. übereinstimmt. Die Sandform erhält durch das Einformen des Modells genau dieselben Aushöhlungen, welche in den beiden Hälften des Mantels, Fig. 5 und 6, Taf. XII., zu bemerken sind. Mit Rücksicht auf die Flansche w verfährt man wie folgt (s. Fig. 4, Taf. XII.). In das Untertheil der Flasche wird das Modell bis an

die Mitte der beiden einander gegenüber stehenden Röhren (bis an die Ebene s t) eingeformt; in das Obertheil der Rest. Dann aber schneidet man rings um x, bis auf die Fläche o r herab, den Sand aus, setzt einen kleinen eisernen Rahmen an diese Stelle und füllt diesen für sich mit Sand, so daß er in der That das dritte Theil einer dreitheiligen Flasche vorstellt. Hebt man hierauf diesen Rahmen zuerst ab und zieht die von demselben bedeckte Flansche heraus, so läßt sich ferner ohne Schwierigkeit das große Obertheil wegnehmen und das Modell ausheben.

Drittes Kapitel.

Das Gießen.

Zum Gießen wird der mit geschmolzenem Messing gefüllte Tiegel mit einer großen Zange, deren Arme ihn von beiden Seiten äußerlich umfassen, aus dem Ofen gehoben und — nachdem man etwa auf dem Metalle liegende Kohlenstäubchen beseitigt hat — durch langsames Steigen in die Form ausgeleert, wobei das die Metallfläche bedeckende Oxyd mit einer alten Degenklinge oder einem ähnlichen Werkzeuge zurückgeschoben und vom Gießloch abgehalten wird. In der Regel hat man mehrere Formen zu gießen, wonach die Menge des geschmolzenen Messings berechnet seyn muß, oder wenn man gewohnheitsgemäß Tiegel von bestimmter Größe anwendet, so gießt man von den vorräthigen Formen so viel unmittelbar nach einander, als der Inhalt des Tiegels füllen kann. Jede Form muß bis an die Mündung des Eingusses herauf voll gegossen werden, damit eine hinreichende hohe flüssige Metallsäule vorhanden ist, um durch deren Druck die vollkommene Ausfüllung der Form zu sichern und damit auch das von dem Schwinden der Gußstücke entstehende Nachsacken gehörig stattfinden kann, ohne daß ein Mangel an Metall eintritt.

Sandformen (geformte Flaschen) legt man zwischen zwei Formbreter und spannt sie in eine Formpresse, um sie fest geschlossen zu erhalten. Wenn die hierzu nöthige Aufmerksamkeit nicht angewendet wird, geschieht es leicht, daß das Messing unerwartet durch

die Regen- und Schnee- und Hagelwasser nicht durch die Mauern, sondern durch die Fenster hineinfallen, und daß die Fenster nicht zu klein sind, damit die Luft nicht zu dunkel werde. Die Fenster müssen auch so gemacht sein, daß sie sich leicht öffnen und schließen lassen, damit man die Luft nach Belieben hineinlassen und wieder herauslassen kann

Aufmerksamkeit erfordert die Hitze, welche das Messing im Augenblicke des Eingießens hat. Zu kühl läuft es nicht gut und läßt wohl die vom Gußloch entferntern und engern Theile der Formen leer; zu heiß liefert es einen porösen Guß, welcher Fehler gewöhnlich erst bemerkbar wird, wenn die Oberfläche durch Feilen oder Drehen weggenommen ist, wo dann die Metallmasse an vielen Stellen mit kleinen Grübchen wie mit Nadelstichen bedeckt erscheint. Es ist daher im Allgemeinen räthlich, das Messing so kühl als möglich zu gießen, nur darf man hierin bei dünnen Stücken nicht zu weit gehen, weil sonst das Metall in den engen Räumen früher erstarrt, als es die entferntesten Theile der Form erreicht hat.

Nach dem Gießen werden die Formen schnell (sobald man versichert ist, daß die Erstarrung völlig stattgefunden hat) geöffnet und die Stücke herausgenommen, oder wenigstens durch Auskratzen des Sandes an den gefährlichen Stellen bloßgelegt. Versäumt man diese Vorsicht, so ist häufig das Zerreißen des Gusses die Folge davon. Indem nämlich das Messing sich beim Erkalten viel und kraftvoll zusammenzieht, muß es — wenn durch die Gestalt des Gegenstandes die freie Zusammenziehung gehindert ist und der Sand in der festgeschlossnen Form nirgend ausweichen kann — abreißen und dies geschieht natürlich an der dünnsten Stelle, ist bei großen Sachen sogar mit einem Knalle begleitet. Ein Paar Beispiele mögen zur Erläuterung dieser interessanten Erscheinung angeführt werden. Ein hohler Cylinder, der an jedem Ende einen starken hervorspringenden Rand (eine Flansche) besitzt, reißt leicht ab, weil diese Ränder den Cylinder an beiden Enden im Sande festhalten, während das Ganze sich verkürzt. Ein Rad mit dünnen Speichen (z. B. ein Kreis zu einem astronomischen Instrumente) reißt in den Speichen zunächst am

Kranze (weil dort die Speichen am dünnsten sind) ab, wenn man nicht schnell genug die Formflasche öffnet und den Sand am innern Umkreise des Kranzes wegschafft, damit letzterer der Verkürzung der Speichen folgen kann. Viele Gußstücke kommen vor, welche an sich dem Zerreißen nicht unterliegen, weil sie klein sind, oder eine solche Gestalt haben, daß sie sich frei zusammenziehen können, ohne vom Sande bedeutend daran gehindert zu werden; hier pflegt aber wenigstens der Gußzapfen (das in der Gußrinne gebliebene Metall) abzureißen, weil dieser wegen der trichterartigen Erweiterung der Gußrinne am Gußloche nicht ins Innere der Form folgen kann, und da der Riß regelmäßig an der dünnsten Stelle des Zapfens erfolgt, welche sich zunächst bei dem Gußstücke befindet, so geschieht es wohl, daß dadurch eine entstehende Scharte oder Vertiefung auf dem Gegenstande sich erzeugt. — In einem einzigen Fall ist langsame Abkühlung des Gusses wesentlich und also das schnelle Oeffnen der Form schädlich; nämlich wenn man dicke Messingmassen auf Eisen aufgießt (z. B. eine mesingene Walze auf eine eiserne Achse). Indem nämlich hier das im Innern liegende, bedeutend heiß gewordene Eisen weniger der Abkühlung zugänglich ist, also langsamer sich zusammenzieht als das Messing, so wird des letztern Zusammenziehung durch das Eisen gehindert und es entstehen dadurch Sprünge im Gusse, wenn man nicht die Abkühlung beider Theile mehr gleichmäßig stattfinden läßt, was eben durch das Nichtaufdecken der Form erreicht wird.

Nach dem Erkalten der Gußstücke werden dieselben von dem daran hängenden Sande gereinigt, oder es werden (bei Lehmgüssen) die Lehmformen weggebrochen; man sägt die Angüsse, Gießzapfen, Gießköpfe (die durch Ausfüllung der Gußrinnen entstandenen Metallmassen) ab, nimmt die Gußnähte

mit der Feile weg und sticht aus hohlen Gegenständen die Kerne mit spitzigen Werkzeugen heraus, was sehr leicht angeht, weil der magere Kernlehm durch das Brennen nicht steinartig hart, sondern vielmehr mürbe und zerreiblich geworden ist.

Messinggußwaaren müssen so glatt und rein und so gut ausgegossen seyn als möglich, wenn gleich das Messing niemals eben so scharfe Güsse liefert als Gußeisen. Die Gußnähte, welche durch Eindringen des Metalls in den Formfugen entstehen, sollen nicht zu grob und ausgeflossene Theile, welche eine beschädigte Form anzeigen, dürfen nie in erheblichem Grade vorhanden seyn. Endlich muß das Metall dicht, ohne sichtbare Poren und ohne Gruben oder Löcher, so wie ohne eingemengte Oxyd- und Schlakkentheile seyn. Löcher u. dergl. zu dulden und mit Schlagloth oder gar mit Zinnloth zu verlöthen, ist immer ein schlechtes Verfahren. Weißgraue Flecken, welche eine unvollkommene Vermischung des Zinks mit dem Kupfer oder eine Absonderung von Blei beurkunden, sind ein grober Fehler, der ohne bedeutende Nachlässigkeit beim Zusammenschmelzen und Umrühren des Messings und ohne Uebersetzung mit Blei nicht vorkommen kann.

Dritter Abschnitt.

Von der Bronzegießerei.

Die Bronze, von deren Bereitung wir in der praktischen Metallurgie, Th. II. S. 120 ꝛc. redeten, wird gleich dem Messing, entweder in Masse oder in Lehm gegossen. Die Zubereitung der Formen und alles Uebrige würde gänzlich mit den Verfahrungsarten und Hilfsmitteln übereinstimmen und jede nochmalige Auseinandersetzung wäre überflüssig, wenn nicht gerade aus Bronze einige Gegenstände gegossen würden, die man aus Messing entweder niemals, oder nur sehr selten darstellt und welche zum Theil besondere Verfahrungsarten erfordern. Wir handeln daher hier nur von diesen Gegenständen.

Erstes Kapitel.

Sandguß.

Kleine Glocken *). — Hand- und Hausglocken, theils aus Glockenmetall, theils aus Messing u. s. w., deren Durchmesser nicht über einige Zoll beträgt, werden mit den Handgriffen des Gelbgießers (s. das vorhergehende Kapitel) in Sand geformt und aus dem Tiegel gegossen. Ihre Erzeugung wird öfters fabrikmäßig betrieben, da sie einen gewöhnlichen Handelsgegenstand ausmachen. Mit Voraussetzung alles dessen, was bei der Beschreibung der Messinggießerei über die Zubereitung des Formsandes, die Beschaffenheit der Formflaschen, die Behandlung der Formen bis zum Gießen und endlich über das Gießen selbst vorgekommen ist, soll hier nur das Verfahren des Einformens angezeigt werden, als das einzige Eigenthümliche beim Gusse von Glocken im Sande.

Man bedarf dazu, so wie zur Sandformerei in jedem andern Falle, eines Modells. Dieses (Tafel XII., Fig. 11 A im Aufrisse, B im Grundrisse) besteht aus einer gewöhnlich von Zinn verfertigten in- und auswendig recht glatt gedrehten Glocke, welche weder Henkel noch Klöppelring, dafür aber mitten in der Haube eine länglich viereckige Oeffnung a enthält. Das Einformen kann auf zwei verschiedene

*) Nach Herrn Director Karmarsch Art. Glocken in Prechtls technol. Encyklopädie Bd. VII. S. 105 ꝛc.

Arten geschehen, so, daß die Glocke entweder in aufrechter Stellung oder umgestürzt gegossen wird. Für den ersten Fall bedarf man noch eines messingenen Modells, Fig. 12, in der Gestalt eines schlanken Keils a d, welcher in seinem dünnsten, genau in das Loch a der Glocke, Fig. 11, passenden Theile a b eine Höhlung, bei b und c aber kleine Absätze besitzt. Für den zweiten Fall sind anstatt dieses Keils vier kleinere messingene Modelle erforderlich, nämlich ein knopfförmiges Stück, Fig. 13, dessen Bodenfläche s drei kleine Löcher enthält und drei cylindrische Stäbchen wie Figur 14, an einem Ende abgerundet, am andern schräg abgeschnitten und mit einem Zäpfchen e versehen. Wenn man die runden Enden der Stäbchen in kleine Vertiefungen auf dem innern Rande der Glocke setzt, so fügen sich die Zäpfchen e (Fig. 14) in die Löcher der Fläche s (Fig. 13) und das Ganze erscheint wie Fig. 16. — Die Durchschnitte Fig. 17 bis 20 versinnlichen die beiden Methoden des Einformens.

a. Einformen der Glocke in aufrechter Stellung.

Von den zwei Theilen der hierzu erforderlichen Formflasche ist der obere (A, Fig. 17, 18) so hoch als die Glocke (Fig. 11) und der Keil (Fig. 12) zusammengenommen; der untere (B, Fig. 18) viel niedriger. Man fängt damit an, daß man den Obertheil A auf ein Formbret a (Fig. 17) stellt, das Glockenmodell sammt dem darauf gesteckten Keile b hineinsetzt und den Raum rings herum mit Sand gehörig ausfüllt. Dann dreht man die Flasche um, daß die Mündung der Glocke nach oben gekehrt erscheint, setzt den Untertheil derselben auf und stampft ihn gleichfalls mit Sand voll, welcher letztere dabei zugleich das Innere der Glocke ausfüllt und so den Kern bildet. Vorher aber wird das eiserne Drahtöhr für den Klöppel (s. Fig. 15) so in die Höhlung

am Ende des Keils gelegt, daß nur der Ring desselben hervorragt, welcher demnach in den Sand des Kerns eingehüllt wird. Sodann stellt man das Ganze wieder aufrecht (wie Fig. 18), hebt den Obertheil **A** der Flasche ab, zieht den Keil **b** heraus, nimmt das Glockenmodell von dem Kerne **x** und setzt die Flasche wieder zusammen. Die Schenkel des Oehrs (Fig. 15) befinden sich nun in dem leeren Raume, wo sie von dem Metall umflossen werden. Das Eingießen geschieht durch die Oeffnung, welche der Keil zurückgelassen hat. Um den Kern **x** besser an dem Sande des Untertheils **B** zu befestigen, kann man beim Formen einen gekrümmten Eisendraht in die Sandmasse stecken. Hängt an dem Oehre bereits der Klöppel, so wird natürlich auch dieser ganz in den Kern eingeschlossen. Da sich beim Gusse das hohe Gußloch ganz ausfüllt, so erscheint die Glocke mit einem oben auf ihr sitzenden Zapfen von der ganzen Gestalt und Größe des Keils, Fig. 11, und man sägt nachher das Stück **c d** davon ab, um nur einen Abguß von der Länge **c b** zu lassen, welcher zur Aufhängung der Glocke, oder zur Befestigung derselben in einem hölzernen Handgriffe dient. Soll aber die Glocke einen Ring zum Anfassen erhalten, so schneidet man den Gießzapfen gänzlich weg, bohrt mitten in der Haube ein Loch und schraubt in dieses den besonders gegossenen Ring. An das ins Innere der Glocke durchgehende Ende der Schraube kann zugleich der Klöppel gehangen werden, wodurch man das beschriebene Miteinformen des Oehrs erspart.

Das Gießen der Glocken in aufrechter Stellung hat den doppelten Nachtheil, daß durch den Sturz des einfließenden Metalls der Kern leicht beschädigt und daß das Metall, indem es von dem einzigen Gießloch aus nach allen Seiten sich verbreitet, schnell abgekühlt wird und daher öfters die Form

nicht ganz vollständig ausfüllt, wodurch der Guß mißlingt oder wenigstens fehlerhaft ist.

b. Einformen der Glocke in umgestürzter Stellung.

Auf das Formbret **a** (Fig. 19) wird — innerhalb des Untertheils **A** der Flasche — das Glockenmodell gesetzt, welches man ganz mit Sand umgibt. Dann wendet man die Flasche um, setzt den Obertheil **B** derselben (Fig. 20) auf, vereinigt mit dem Modelle die drei Stäbchen Fig. 14 und den Knopf Fig. 13, so daß das Ganze wie Fig. 16 erscheint, und füllt auch **B** mit Sand, wobei sich der Kern **x** bildet. Rund um den Knopf **c** räumt man eine trichterartige Vertiefung zum Eingießen aus, worauf dieser Knopf weggenommen, jedes der Stäbchen **b** einzeln herausgezogen, die Flasche aus einander genommen und auch das Glockenmodell entfernt wir, nachdem man (falls die Glocke einen Zapfen erhalten soll) durch das Loch der Haube mit einem flachen Holzstücke die Höhlung **d** in den Sand eingedrückt hat. Daß beim Formen des Kerns das Oehr mit oder ohne Klöppel eingelegt werden muß, versteht sich nach dem Obigen von selbst.

Bei dieser Art des Gießens verbreitet sich das einfließende Metall vom Gießloch aus in drei Kanäle und füllt die Form von drei Punkten aus schnell, vollständig und ohne den Kern beschädigen zu können. Die drei Angüsse werden abgesägt.

Kleine Glocken werden gewöhnlich auf der Drehbank in- und auswendig abgedreht, öfters auch durch Ränderiren verziert, messingene insbesondere noch gefirnißt oder vergoldet.

Eine besondere Art der kleinen Glocken sind die Uhrglocken (Schlagglocken), welche man in Taschen- und Stubenuhren anbringt, um durch Anschlagen ein Hammers die Stunde anzuzeigen oder das

Wecken zu verrichten. Sie haben eine flache, kappenähnliche Gestalt, 1—4 Zoll und darüber im Durchmesser und ungefähr ein Viertel des Durchmessers zur Höhe. Die Dicke ist auch hier am Rande größer als in den übrigen Theilen. Die schweizerischen Uhrglokken, welche am meisten geschätzt sind, bestehen aus einer Mischung von drei Theilen Kupfer und einem Theile Zinn, welche sehr klingend, äußerst spröde und von fast weißer, nur wenig ins Graue und Röthliche ziehender Farbe ist. Das Formen dieser Glocken geschieht in Sand mittelst eines Modells, ohne weitere Kunstgriffe, da sie weder Klöppel noch Griff erhalten, sondern mittelst eines in ihrem Mittelpunkte gebohrten Lochs befestigt werden.

Größere Glocken von ähnlicher Gestalt bedient man sich öfters bei Thurmuhren zu Glockenspielen. Diese werden wie die Läutglocken in Lehm geformt.

Zu der Sand- oder Massefórmerei des Bronzegusses gehört auch ein Theil der Bildgießerei, allein da Statuen größtentheils noch in Lehm geformt werden, so reden wir davon im Zusammenhang im nächsten Kapitel. Endlich gehört auch ein bedeutender Theil des Geschützgusses hierher, den wir jedoch in einem besondern (dem nächsten) Abschnitt betrachten werden.

Zweites Kapitel.

Der Lehmguß.

1) Das Formen und Gießen großer oder Thurmglocken *). — Von dem Material zu den Glocken redeten wir bereits im II. Theil S. 124 ꝛc. unserer praktischen Metallurgie oder des 81. Bandes dieses Schauplatzes und verweisen daher darauf. Wir bemerken nur noch kurz, daß man auch aus Gußeisen Glocken verfertigt, welche einen nicht übeln Klang haben, haltbar und wohlfeil sind.

2) Gestalt und Größe der Glocken. — Die Gestalt der Glocken ist im Allgemeinen bekannt genug. Eine lange Erfahrung hat zu einem gewissen Verhältnisse zwischen den Dimensionen der Glocken geführt, welches für die Erzeugung des Schalls das vortheilhafteste ist und von welchem daher nicht oder nur in unbedeutendem Grad abgewichen wird. Die Hauptsätze, welche in dieser Beziehung aufgestellt werden können, sind folgende:

1) Eine Glocke besitzt den größten Durchmesser an ihrer Mündung und die größte Metalldicke an dem Schlagringe (Schlag oder Kranz), d. h. jenem Umkreise, gegen welchen der Klöppel schlägt.

2) Die größte Weite ist das Funfzehnfache, die Höhe aber (schräg außen an der Glocke gemessen) das Zwölffache von der Dicke am Schlagringe.

*) Aus dem beim 1. Kapitel erwähnten Art. Glocken in Prechtl's Encykl. VII. 81 ꝛc.

3) Von dem Schlagringe bis zur halben Höhe der Glocke vermindert sich die Dicke derselben; von hier an und in der ganzen obern Hälfte (dem Obersatze) beträgt sie nur den dritten Theil der Dicke am Schlagringe. Von dem Schlage nach dem Umkreise der Mündung hin nimmt die Dicke ebenfalls ab: dieser dünnere Rand führt den Namen Bord.

4) Der Durchmesser im obersten Theile (der Haube oder Platte) ist halb so groß als der Durchmesser der Mündung.

5) Die Schwere des Klöppels oder Schwengels ist ungefähr der vierzigste Theil vom Gewichte der Glocke. Nach der von Hahn (in seiner Kampanologie, Erfurt 1802) gegebenen, auf Erfahrung gegründeten Anweisung soll man auf jede 100 Pfd. der Glocke $2\frac{1}{2}$ Pfd. Eisengewicht rechnen, dem so bestimmten Gewichte des Klöppels noch 5 Pfd. zusetzen und den Klöppelball, d. h. den kugel- oder birnförmigen, an die Glocke schlagenden Theil, im Verhältnisse von 5 zu 3 dicker machen, als die Metallstärke der Glocke am Schlagringe. Jedoch fällt nach dieser Regel für Glocken unter 100 Pfd. der Klöppel zu schwer aus.

Das richtige Profil einer Glocke von gegebenem Durchmesser wird auf folgende Weise verzeichnet, wobei indessen manche kleine Abweichungen in dem Verfahren bei verschiedenen Gießern üblich sind. Die horizontale Linie ab (Taf. XII. Fig. 21) sey die vorgeschriebene Weite der Glocke an ihrer Mündung. Man theilt diese Länge, welche zu dem Behufe bei a'b' noch einmal aufgezeichnet ist, in 15 gleiche Theile, welche man Schläge nennt, weil ein solcher Theil die Dicke der Glocke am Schlag oder Schlagringe darstellt. Dieser so eingetheilte Durchmesser der Glocke dient als Maasstab bei den folgenden Operationen. Zunächst theilt man ab in vier gleiche Theile und

errichtet in den Theilungspunkten c, d, e drei senkrechte Linien cf, dg, eh. Nun gibt fh den Durchmesser der Haube, welcher halb so groß ist als der Durchmesser der Mündung. Mit einer Zirkelöffnung von 12 Schlägen schneidet man aus dem Punkte b die Linie eh in i; zieht dann die Linie bi und theilt sie in 12 gleiche Theile; beschreibt mit dem Halbmesser bk = 1½ Schlägen aus b einen Bogen; schneidet darauf einen Schlag von k nach l ab und erhält so die Dicke der Glocke am Schlagringe. Nachdem die Linie lb gezogen ist, errichtet man auf m, als der Mitte von bi, eine Senkrechte und bezeichnet auf derselben ein Stück mn = 1½ Schlägen. Der Punkt n bestimmt, wie weit die Schweifung der Glocke in der Mitte der Höhe zurücktritt. Um die Schweifung selbst zu zeichnen, welche in zwei Theile nk und ni von verschiedener Krümmung zerfällt, sucht man mit einer Zirkelöffnung von 30 Schlägen von n und i aus einen Durchschnittspunkt o und beschreibt von hier mit dem Halbmesser on den Bogen in. Ferner wird auf der Linie mn von n nach p ⅓ Schlag aufgetragen und aus o mit dem Halbmesser op der Bogen pq für die innere Krümmung der Glocke in ihrer obern Hälfte beschrieben. In der untern Hälfte ist der innere Bogen aus einem andern Mittelpunkte zu zeichnen als der äußere. Man sucht nämlich, indem man den Zirkel auf 12 Schläge öffnet, aus den Punkten p und l einen Mittelpunkt r und beschreibt aus diesem den Bogen pl; hierauf sucht man aus den Punkten n und k, in der Entfernung von 8 Schlägen, einen Punkt s, der den Mittelpunkt zur Beschreibung des Bogens nk abgibt. Endlich schneidet man mit einer Zirkelöffnung von 8 Schlägen aus den Endpunkten a und b der Linie ab die Achse dg der Glocke in t und zeichnet aus letzterm Punkte mit dem Halbmesser ti den Bo-

gen iu für die äußere Wölbung der Haube. Die Haube erhält $\frac{1}{3}$ Schlag zur Dicke, ihre innere Krümmung qv wird daher aus dem Mittelpunkte t mit einem Halbmesser, welcher um $\frac{1}{3}$ Schlag kleiner ist als ti, beschrieben. Zur bessern Befestigung der Henkel oder der sogenannten Krone, oben auf der Glocke, gibt man gern der Haube in ihrer Mitte eine Verstärkung von $\frac{1}{3}$ Schlag in der Dicke, welche mit wx bezeichnet ist. Die äußere, nach der Regel entworfene Form der Glocke erleidet oft kleine Veränderungen, z. B. durch Abrundung des Winkels i und u an dem Rande der Haube und der Kante bei k, so wie durch Reifen oder Stäbe, welche man nach Willkür an verschiedenen Stellen der Oberfläche, theils zur Verstärkung, theils als Zierde anbringt.

Von der Art der Befestigung der Thurmglocken und ihrer Aufhängung können wir hier nicht reden und eben so wenig auch von den Prinzipien, nach denen man die Größe und Schwere der Glocken bestimmt, wenn deren Ton gegeben ist; wir müssen in dieser Hinsicht auf das eben citirte Werk von Hahn und auf Karmarsch's Artikel Glocken im 7. Bande von Prechtl's Encyklopädie, aus welchem wir, wie schon bemerkt, das Obige und das Folgende entnehmen, verweisen.

Das Gießen großer Glocken. — Die Herstellung einer Lehmform für den Glockenguß stimmt im Wesentlichen mit dem Formen großer Kessel und dergl. zur Eisengießerei überein (vergl. 1. Abschn.). Der Lehm, welchen man hier gebraucht, darf keinen groben Sand enthalten und muß von Steinen und andern fremdartigen Körpern sorgfältig gereinigt seyn. Er wird, um mehr Zusammenhang zu gewinnen, mit Pferdemist und Kälberhaaren (statt letzterer zuweilen mit Flachsschebe) vermengt und gut durchgearbeitet. Man macht ihn mit Wasser in einem Fasse so an,

Ihre Ehe wurde 1888 geschieden. Seit 1889 lebte sie mit dem Schriftsteller Hermann Bahr zusammen, der sie 1893 heiratete. Sie starb am 14. Juni 1902 in München. Ihre Werke sind: „Ritter Blaubart“ (1887), „Die Sünde wider den heiligen Geist“ (1889), „Die Gesellschaft der Freien“ (1890), „Die Gesellschaft der Einsamen“ (1891), „Die Betrogenen“ (1892), „Die Schule der Frauen“ (1893), „Die Rosenkavalierin“ (1895), „Die Lebenden“ (1896), „Die Sünde“ (1897), „Die Sünde wider das Leben“ (1897), „Die Sünde wider die Liebe“ (1898), „Die Sünde wider die Ehe“ (1899), „Die Sünde wider die Natur“ (1900), „Die Sünde wider die Kunst“ (1901), „Die Sünde wider die Sünde“ (1902), „Die Sünde wider die Sünde“ (1902), „Die Sünde wider die Sünde“ (1902

der, und wenn sie sich nicht mehr bewegen, so ist es ein Zeichen, daß sie sterben werden. Sie werden dann in Tücher gewickelt, und in ein Grab gelegt, das man mit Steinen bedeckt. Ihre Kleider, Waffen und Geräthschaften werden ihnen mit ins Grab gegeben. Ihre Verwandten und Freunde halten ihnen eine Leichenrede, und beklagen ihren Tod. Sie glauben, daß sie in ein anderes Land gehen, wo sie ewig leben werden. Sie haben keine Priester, keine Religion, keine Tempel, keine Götzen, keine Opfer, keine Gebete, keine Sonntage, keine Feste, keine Ehe, keine Kinder, keine Sklaven, keine Könige, keine Obrigkeit, keine Gesetze, keine Gerichte, keine Strafen, keine Belohnungen, keine Schulen, keine Bücher, keine Schrift, keine Wissenschaften, keine Künste, keine Handwerker, keine Kaufleute, keine Waaren, kein Geld, keine Münze, keine Maße, keine Gewichte, keine Rechnung, keine Zeitrechnung, keine Jahre, keine Monate, keine Wochen, keine Tage, keine Stunden, keine Uhren, keine Kalender, keine Astronomie, keine Kenntniß der Sterne, keine Kenntniß der Geographie, keine Kenntniß der Geschichte, keine Kenntniß der Medicin, keine Kenntniß der Mathematik, keine Kenntniß der Physik, keine Kenntniß der Chemie, keine Kenntniß der Naturgeschichte, keine Kenntniß der Philosophie, keine Kenntniß der Logik, keine Kenntniß der Metaphysik, keine Kenntniß der Moral, keine Kenntniß der Politik, keine Kenntniß der Oekonomie, keine Kenntniß der Statistik, keine Kenntniß der Philologie, keine Kenntniß der Poesie, keine Kenntniß der Rhetorik, keine Kenntniß der Musik, keine Kenntniß der Malerei, keine Kenntniß der Bildhauerkunst, keine Kenntniß der Baukunst, keine Kenntniß der Gartenkunst, keine Kenntniß der Fechtkunst, keine Kenntniß der Reitkunst, keine Kenntniß der Schwimmkunst, keine Kenntniß der Tanz

Lehm des nun zu bildenden Modells nicht fest daran haftet, dann macht man (nach einstweiliger Entfernung der Chablone nebst ihren Scheeren) mit Hobelspänen, kleingespaltetem Holz und Kohlen ein Feuer im Innern des Kerns an, um ihn noch schärfer auszutrocknen.

Auf den Kern kommt nun eine Lehmmasse zu liegen, deren Umrisse genau der äußern Gestalt der Glocke (ohne die Henkel) gleichen und deren Dicke durchaus mit der bestimmten Metallstärke der Glocke übereinstimmen muß, wie bei **B** durch die Punktirung angegeben ist. Diese Bekleidung, welche ein wirkliches unverkleinertes Modell der künftigen Glocke darstellt, heißt deswegen das Modell, auch das Hemd oder die Dicke. Der Glockengießer zeichnet zu dem Ende das nach der Regel entworfene äußere Profil der Glocke auf die Chablone **A**, schneidet letztere mit der Säge nach dieser Vorschrift aus und schrägt die Kante wieder ab. Die punktirte Linie **m n o p** bezeichnet diese neue Gestalt der Chablone. Die letzten Lehmschichten des Modells müssen besonders fein seyn, damit sie sich recht glatt mittelst der Chablone abdrehen lassen. Jede Schicht einzeln wird gut ausgetrocknet, was man durch Heizung des Kerns befördert. Risse, welche dabei im Lehm entstehen, werden sehr fleißig mit dünnem Lehm wieder zugeschmiert. Zuletzt gibt man dem Kern einen dünnen Ueberzug von einer Mischung aus Talg und etwas Wachs, welche im geschmolzenen Zustand aufgetragen und ebenfalls mit der Chablone abgeglichen wird. Alle über die glatte Oberfläche des Modells hervorragenden Theile, als Gesimse, Reifen oder Stäbe, Buchstaben, Bilder und andere Verzierungen müssen ganz aus dieser Mischung oder aus Wachs bestehen. Die Reifen werden schon durch entsprechende Einschnitte der Chablone gebildet; Buchstaben und ein-

faches Laubwerk u. s. w. drückt man aus durch Terpentinzusatz geschmeidiger gemachtem Wachse in nassen Formen, welche aus Gyps gemacht oder vom Bildhauer vertieft in Linden- oder Birnbaumholz geschnitten sind und klebt sie mit Terpentin auf das Modell; künstlichere Bilder u. dergl. werden entweder in ähnlichen (wohl auch messingenen) Formen gemacht, oder aus freier Hand in Wachs bossirt und ebenfalls mittelst Terpentin befestigt.

Nach Vollendung des Kerns und des Modells wird der dritte Bestandtheil der Form verfertigt, nämlich der Mantel. Da er nur als äußere Begrenzung der Form beim Gießen dient, so muß er sich zwar genau an das Modell anschließen, bedarf aber auf seiner Außenseite keiner streng regelmäßigen Gestalt. Man macht den Mantel, nach der Größe der Glocken, 4—6 Zoll dick, oben etwas schwächer als unten, wo der Druck des eingegossenen Metalls einen größern Widerstand erfordert. Um die Chablone für die Verfertigung des Mantels vorzurichten, schneidet man sie noch weiter aus, etwa wie in der Zeichnung die punktirte Linie q r s t angibt; allein sie dient nun weniger, um ein genaues Abdrehen zu bewirken, als um den Zeitpunkt zu erkennen, wo beim fortgesetzten Auftragen von Lehm der Mantel an allen Stellen seine gehörige Dicke erreicht hat. Oben an der Chablone wird (in der Richtung der schrägen Linie z) ein messerartig geformtes Holz befestigt, welches beim Herumführen der Chablone eine regelmäßige trichterähnliche Oeffnung im Mantel ausdreht, worein nachher die Henkelform gesetzt wird. Die ersten Schichten des Mantels werden aus sogenanntem Zierlehm gebildet, nämlich einem Gemenge aus zerstoßenem und gesiebten Lehm und feinem Ziegelmehl, welches man mit Wasser zu einem dünnen Brei anmacht, mit Kälberhaar oder Pferdemist versetzt und mittelst

des Pinsels auf das Modell streicht, wobei man Sorge trägt, alle Vertiefungen zwischen den Verzierungen gänzlich auszufüllen. Diese Anstriche müssen blos durch die Wärme der Luft abtrocknen. Späterhin aber trägt man gewöhnlichen Formlehm mit der Hand auf und dieser wird durch gelinde Heitzung des Kerns getrocknet, wobei das Wachs und Talg auf der Oberfläche des Modells schmilzt, sich in den Lehm zieht und den Raum, welchen es bisher einnahm, leer zurückläßt. Zwischen die Schichten des Lehms legt man auch wohl Werg, um den Zusammenhang des Mantels zu vermehren.

Die Form zur Krone wird als ein besonderes Stück verfertigt, dann in die schon erwähnte obere Oeffnung des Mantels eingesetzt und mit Lehm befestigt. Wenn die Glocke nicht sehr groß ist, so ist es am bequemsten, zu den Henkeln wächserne Modelle in einer gypsenen Form zu gießen, aus den einzelnen Henkeln die Krone gehörig zusammen zu setzen, das Ganze in eine Lehmmasse einzuhüllen und diese endlich bei mäßigem Feuer zu brennen, wodurch das Wachs ausschmilzt und die erforderlichen Höhlungen hinterläßt. Die Gypsform besteht aus zwei Theilen, deren jeder die halbe Vertiefung für den Mittelbogen 7, 8 und zwei daran sitzende Henkel 1, 2 enthält (s. Fig. 6 a). Nachdem das Wachs eingegossen ist, wartet man eine kurze Zeit, um dasselbe oberflächlich erstarren zu lassen und läßt dann das noch flüssige Innere durch Umkehren der Form auslaufen, wodurch man den Abguß mit bedeutender Wachsersparniß hohl bekommt. Man verfertigt drei gleiche Güsse von der Gestalt der Fig. 5, benutzt den einen, so wie er ist, schneidet aber von den beiden andern den Mittelbogen 7, 8 heraus, um aus jedem zwei getrennte Henkel (s. Fig. 6 b) zu erhalten, welche man zu beiden Seiten an das erste Stück (Fig. 6 a) anklebt. Da-

durch entsteht die Krone, wie man sie vollständig in Fig. 7, 8, 9 abgebildet sieht. Die hier punktirt angegebenen Theile bedürfen noch einer besondern Erklärung. Der dicke konische Zapfen, welcher auf dem Mittelbogen steht, ist das Modell, durch welches, wenn die Krone in Lehm eingehüllt wird, das bis ins obere Niveau der Dammgrube sich erhebende Gießloch zum Einfließen des geschmolzenen Metalls entsteht. Es kann von Wachs oder von Holz gemacht seyn und wird im letztern Falle nach oben herausgezogen. Um der Luft, welche sich in der Glockenform befindet, Gelegenheit zu geben, zu entweichen, wenn sie beim Gusse von dem Metalle verdrängt wird, bringt man auf den vier Seitenbögen der Krone Oeffnungen (Windpfeifen) an, welche bis zu einerlei Höhe mit dem Gießloche hinaufreichen. Die Modelle dazu sind in Fig. 7 bis 9 gleichfalls durch Punktirung angegeben. Man bildet sie aus zwei Wülsten von Wachs, deren jeder sich in zwei Zweige theilt und auf zwei benachbarte Henkel stützt. Beim Brennen der Henkelform schmilzt auch dieses Wachs aus.

Für große Glocken wird die Henkelform aus Theilen zusammengesetzt, welche man von Lehm einzeln über hölzernen oder gebrannten thönernen, mit Kohlenstaub oder Kreidepulver bestreuten Henkelmodellen formt und dann mit Lehm vereinigt. In jedem Falle stellt die fertige Henkelform einen einzigen Klumpen Lehm dar, in welchem keine andern Höhlungen sich befinden, als jene für die Krone (welche auf der Bodenfläche der Form ausmünden), das Gießloch und die Windpfeifen.

Der Mantel und die mit demselben verbundene Henkelform werden durch herumgelegte eiserne Schienen und Reifen verstärkt. Haken, welche an diesem Beschlage angebracht sind, dienen zur Befestigung von Seilen, an welchen man mit Hilfe eines Krahns oder

Flaschenzugs den Mantel in die Höhe heben kann. Fig. 2 zeigt den vollständigen Mantel im Aufrisse, Fig. 3 denselben im Grundriß. A ist der Mantel der Glocke selbst, B die Henkelform. a die eisernen Schienen; b die Reifen; c die Haken; g, g die Windpfeifen; f das Gießloch, dessen Einfassung e nur durch die Oeffnung d dem Metall Zutritt läßt und das Wegfließen neben dem Gießloche verhindert. Die Oeffnung d schließt sich nämlich in der Höhe des Fußbodens an die vom Ofen nach der Form hin für den Lauf des Metalls angelegte Rinne.

Nachdem der Mantel über dem Modelle vollendet und vollständig ausgetrocknet, auch die Henkelform in denselben eingesetzt und der Beschlag angelegt ist, wird er durch leise Schläge gegen Holzstücke, welche man an mehrern Stellen unter seinen untersten Rand setzt, etwas gelüftet und dann mittelst des Krahns oder Flaschenzugs in die Höhe gewunden, so daß er frei in der Luft schwebt und den Zugang zum Modell gestattet. Vorher aber hat man an dem Mantel und an dem Fundament oder Stand ein Paar Zeichen angebracht, um späterhin den Mantel wieder genau in seiner ursprünglichen Stellung aufsetzen zu können. Dieses Abheben des Mantels geht bei gehöriger Vorsicht ohne Beschädigung desselben von Statten, weil alle über die Oberfläche des Modells hervorragenden Theile, welche nur aus Talg und Wachs gebildet waren, schon weggeschmolzen sind. Der Mantel enthält aber in seinem Innern alle Eindrücke von jenen Verzierungen u. s. w. Man bessert ihn, wenn einzelne kleine Beschädigungen desselben sich zeigen, mit feinem Lehm aus und trocknet diesen wieder durch angezündetes Stroh, welches darunter gehalten wird. Das Modell, welches noch auf dem Kerne sitzt, wird mit dem Messer eingeschnitten und stückweise weggebrochen, der Kern, wo nöthig,

nachgebessert und wieder mit in Wasser zerrührter Asche überstrichen, damit beim Gießen keine Theile desselben an dem Metall hängen bleiben können. Die Höhlung des Kerns wird mit Steinen und Erde gefüllt, seine obere Oeffnung aber mit Lehm verschlossen, welchen man mit einer Maurerkelle gehörig ebnet und abgleicht. Hierbei wird zugleich das Hängeisen (Fig. 5) in den Lehm eingesteckt, so daß der Ring desselben im Innern des Kerns verborgen ist und nur die mit Widerhaken versehenen Schenkel hervorragen, welche beim Gusse von dem Metall eingeschlossen werden.

Endlich wird der Mantel wieder über den Kern herabgelassen, die Fuge rund um seinen untern Rand mit Lehm verstrichen, die Dammgrube ganz mit Erde, Sand und Asche angefüllt, diese Füllung (welche der Form größere Festigkeit gegen den Druck des Metalls verleihen muß) mit der Handramme festgestampft und die Gußrinne vom Ofen nach dem Gießloch angelegt. So ist die Form zum Gusse bereit. Wenn mehrere Formen neben einander in der Grube eingelegt sind, so theilt man die Gußrinne in Zweige, welche in die einzelnen Gußlöcher münden und nach der Reihe dem zufließenden Metall geöffnet werden.

Glocken von geringerer Größe, bis etwa zu 2 oder 3 Centner im Gewicht, formt man öfters nicht, wie hier beschrieben, stehend, sondern in horizontaler Lage. Dazu dient eine horizontal in Lagern eines hölzernen Gestells angebrachte eiserne Spindel, welche mittelst einer Kurbel umgedreht wird. Man bewickelt dieselbe anfangs mit Strohseilen und trägt über diese den Lehm auf. Die Chablone liegt auf dem Gestell in genau bestimmter Entfernung von der Spindel unbeweglich. So wird also (umgekehrt im Vergleich mit dem obigen Verfahren) die Lehmform statt der Chablone bewegt. Nachdem der Kern (blos aus Lehm),

der Wirkung, daß sie die Gefäße zusammenziehen und den Blutdruck erhöhen. Sie werden daher bei Kollaps, Ohnmacht, Blutverlust, Herzschwäche, Lungenentzündung, Typhus, Vergiftungen, Cholera, Ruhr, Durchfall, Brechruhr, Gelbsucht, Wassersucht, Nierenentzündung, Blasenkatarrh, Bleichsucht, Blutarmut, Hämorrhoiden, Gebärmutterblutungen, Hautausschlägen, Geschwüren, Flechten, Krätze, Ausschlag, Frostbeulen, Hühneraugen, Warzen, Ohrenschmerzen, Zahnschmerzen, Kopfschmerzen, Migräne, Rheumatismus, Gicht, Ischias, Hexenschuß, Lähmungen, Krämpfen, Veitstanz, Epilepsie, Hysterie, Nervenschwäche, Schlaflosigkeit, Fieber, Wechselfieber, Gelenkentzündung, Hirnhautentzündung, Rückenmarksentzündung, Augenentzündung, Bindehautentzündung, Hornhautentzündung, Lichtscheu, Tränenfluß, Augenschwäche, Blindheit, Ohrenentzündung, Ohrenfluß, Taubheit, Ohrensausen, Nasenbluten, Schnupfen, Heuschnupfen, Nasenentzündung, Nasenfluß, Nasenpolypen, Geruchlosigkeit, Mundentzündung, Zahnfleischentzündung, Zahnfleischschwund, Zahnfleischgeschwüren, Zahnfleischfluß, Zahnfleischbluten, Zahnfleischwucherungen, Zahnfleischeiterung, Zahnfleischschwäche, Zahnfleischlockerung, Zahnfleischschwäche, Zahnfleischlockerung, Zahnfleischschwäche, Zahnfleischlocker

talls selbst fest eingetrieben, beim Gießen aber von einem Arbeiter mittelst einer Eisenstange hineingestoßen, wo er dann auf dem Metalle schwimmt und das Ausfließen desselben ferner nicht hindert. Denkt man sich von der Mitte des Feuerheerds nach dem Stichloch eine gerade Linie gezogen, so theilt diese den Ofen in zwei völlig gleiche Theile. Der Schmelzheerd ist nicht nur in der Richtung dieser Linie nach dem Stichloch hin etwas abhängig, sondern auch von den beiden Seiten nach der Mitte, d. h. nach jener Linie hin. Vermöge dieser Gestalt läßt er das Metall ganz und gar ausfließen, weil es von allen Punkten nach dem Loch hin trachtet.

Die Zeichnungen auf Taf. **XIII.** geben die Einrichtung eines solchen Ofens an, der dem Maasstabe nach auf ungefähr 60 Centner Metall berechnet ist. Fig. 10 ist der Grundriß; Fig. 11 der Seitenaufriß; Fig. 12 die Ansicht der vordern Fläche mit dem Stichloch; Fig. 13 der vertikale Durchschnitt durch die Mitte, nach einer Linie, welche von dem Feuerheerd zum Stichloch hingezogen ist. In dem Grundriß ist die innere Einrichtung mittelst punktirter Linien angegeben.

Die Linie **a b** bezeichnet die Sohle oder den Fußboden des Gebäudes, woraus man ersieht, daß die Fundamente des Ofens an Höhe den über der Erde sichtbaren Theil desselben übertreffen. Der Ofen besteht ganz aus Mauerwerk und zwar werden die innern, der Hitze am meisten ausgesetzten Theile von höchst feuerfesten Ziegeln (aus Porzellankapselmasse) ohne Mörtel, blos mit Lehm verbunden, konstruirt. Zwei gewölbte, bei **c** durch Thüren zu verschließende Gänge **c d**, **c d** führen die Luft unter den Rost des Feuerheerds. Ein großes Tonnengewölbe **e** zieht sich unter dem Schmelzheerde hin; **f** ist der Feuerheerd mit dem aus gußeisernen Stäben zusammengesetzten

Ort, wo die Hexen sich versammeln, der Hexen- oder Teufelstanz, der Hexenritt, die Hexenfahrt, die Hexenbuhlschaft, die Hexenmahlzeit, die Hexenkinder, die Hexenmale, die Hexenbuhlen, die Hexenbuhlinnen, die Hexenbuhlschaft, die Hexenbuhlschaftsmale, die Hexenbuhlschaftsmahlzeit, die Hexenbuhlschaftskinder, die Hexenbuhlschaftsbuhlen, die Hexenbuhlschaftsbuhlinnen, die Hexenbuhlschaftsbuhlschaft, die Hexenbuhlschaftsbuhlschaftsmale, die Hexenbuhlschaftsbuhlschaftsmahlzeit, die Hexenbuhlschaftsbuhlschaftskinder, die Hexenbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlen, die Hexenbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlinnen, die Hexenbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaft, die Hexenbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsmale, die Hexenbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsmahlzeit, die Hexenbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftskinder, die Hexenbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlen, die Hexenbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlinnen, die Hexenbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaft, die Hexenbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsmale, die Hexenbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsmahlzeit, die Hexenbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftskinder, die Hexenbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlen, die Hexenbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlinnen, die Hexenbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaft, die Hexenbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsmale, die Hexenbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsmahlzeit, die Hexenbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftskinder, die Hexenbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlen, die Hexenbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlinnen, die Hexenbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaft, die Hexenbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsmale, die Hexenbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsmahlzeit, die Hexenbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftskinder, die Hexenbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlen, die Hexenbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlinnen, die Hexenbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaft, die Hexenbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsmale, die Hexenbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsmahlzeit, die Hexenbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftskinder, die Hexenbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlen, die Hexenbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlinnen, die Hexenbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaft, die Hexenbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsmale, die Hexenbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsmahlzeit, die Hexenbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftskinder, die Hexenbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlen, die Hexenbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlinnen, die Hexenbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaft, die Hexenbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsmale, die Hexenbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsmahlzeit, die Hexenbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftskinder, die Hexenbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlen, die Hexenbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlinnen, die Hexenbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaft, die Hexenbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsmale, die Hexenbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsmahlzeit, die Hexenbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftskinder, die Hexenbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlen, die Hexenbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlinnen, die Hexenbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaft, die Hexenbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsmale, die Hexenbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsmahlzeit, die Hexenbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftskinder, die Hexenbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlen, die Hexenbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlinnen, die Hexenbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaft, die Hexenbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsmale, die Hexenbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsmahlzeit, die Hexenbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftskinder, die Hexenbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlen, die Hexenbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlinnen, die Hexenbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaft, die Hexenbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsmale, die Hexenbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsmahlzeit, die Hexenbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftskinder, die Hexenbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlschaftsbuhlen, die Hexenbuhlschafts

dies erfordert; w endlich ist das mit seinem Pfropf verschlossene Stichloch oder Auge, von welchem ein etwas abschüssiger Kanal x nach der vor dem Ofen auf der Erde angelegten Gußrinne führt.

Das Kupfer wird, wenn man eine neue Mischung zu bereiten und nicht blos altes Gut umzuschmelzen hat, anfangs allein in den Ofen eingetragen; nach vollendeter Schmelzung desselben erst das Zinn. Die Vorschriften zur Zusammensetzung dieser Legirung sind verschieden und zwar innerhalb so weiter Grenzen, daß auf 100 Theile Kupfer von 12 bis 50 Theile Zinn empfohlen werden. Einen sehr schönen Klang gibt eine Legirung, bei welcher das Kupfer nahe das Vierfache des Zinns ausmacht. Die Schmelzung dauert 4—6 Stunden, bei großen Metallmassen noch länger. Man muß es immer so einzurichten suchen, daß nie Kupfer, sondern höchstens nur Zinn nachträglich zuzusetzen nöthig wird, weil das Kupfer strengflüssiger ist, als die Legirung und daher nicht ohne übrigens nutzlose und holzverschwendende Verstärkung der Hitze zum Flusse kommt.

Zur Bedienung des Ofens sind folgende Werkzeuge erforderlich: 1) Eine 10 Fuß lange hölzerne Stange zum Umrühren des Metalls; 2) ein eiserner Haken an einer hölzernen Stange (Fig. 15), um die Schlacke oder das Oxyd von der Oberfläche des Metalls abzuziehen; 3) ein langstieliger eiserner Löffel, um eine Probe des Metalls zu nehmen und davon in Sand ein Stäbchen zu gießen, aus dessen Bruch man die Beschaffenheit der Legirung vor dem Gusse beurtheilt; 4) eine mit Eisen am Ende beschlagene Stange (Fig. 14) zum Abstechen, d. h. zum Aufstoßen des Stichlochs, wenn der Guß geschehen soll; 5) eine hölzerne Krücke (Fig. 16), mit welcher während des Gusses das Metall auf dem Heerde gegen das Stichloch hingeschoben wird; 6) einige konische

hölzerne Stöpsel an 3 — 4 Fuß langen Stangen (Fig. 17), womit man das Gießloch und die Windpfeifen der Form bis zum Augenblick des Gusses verschließt, um alle Verunreinigung durch hineinfallende Körper davon abzuhalten; 7) eine große Zange, mit welcher das in der Gießrinne bleibende Metall noch glühend herausgerissen wird.

Nach beendigtem Gusse läßt man die Glocke in der Form durch 24 — 48 Stunden erkalten, leert die Dammgrube, schlägt den Mantel ab, hebt die Glocke mit dem Krahn oder Flaschenzuge heraus, schneidet die Angüsse oder Gießköpfe, welche durch Ausfüllung des Gußlochs und der Windpfeifen entstanden sind, mit der Säge ab, befeilt die Glocke an solchen Stellen, wo etwa durch Bersten oder sonstige Beschädigungen der Form kleine Massen von Metall ausgeflossen sind und scheuert sie endlich mit Sand oder Sandstein ab. Ein gut gelungener Guß muß glatt und rein, ohne Blasen, Löcher, Schiefer oder bedeutende durch Ausfließen entstandene Klumpen seyn; am allerwenigsten dürfen Theile, wie z. B. Stücke der Henkel, daran fehlen.

Wir müssen hier noch bemerken, daß große Cylinder zu Wassersäulenmaschinen, zu manchen hydraulischen Pressen ꝛc., die man der größern Wasserdichtigkeit wegen auch aus Bronze gießt, ganz auf dieselbe Weise geformt werden, wie die großen Cylinder, welche man durch Eisenguß herstellt und von deren Anfertigung wir im 5. Kapitel des 1. Abschnitts redeten.

2) Die Bildgießerei *).

Hierunter versteht man die Kunst, Büsten, Statuen u. dergl. aus Metall zu gießen. Das Höchste,

*) Hierbei wurden benutzt: Der Artikel Bildgießerei, vom Professor Altmütter zu Wien, in Prechtl's

was sie und die Metallgießerei überhaupt leistet, ist die Darstellung kolossaler Statuen, welche in der Regel immer aus Erz oder Bronze, selten aus Eisen gegossen werden. Die Bronze zur Bildgießerei besteht z. B. aus 32 Theilen Kupfer, 8 Theilen Zink, 4 Theilen Zinn und 1 Theil Messing, welcher letztere Zusatz offenbar aber nur auf Gewohnheit beruht und kaum einen bestimmten Nutzen hat. Außer dieser Metallmischung gibt es zum nämlichen Behuf und der nämlichen Benennung auch noch andere, über welche man S. 120, Bd. II. der praktischen Metallurgie nachsehen kann. Auch das gewöhnliche Kanonenmetall kann gebraucht werden. Immer aber soll eine solche Metallmischung möglichst dünn- und leichtflüssig seyn, im Gusse nicht porös werden und nach demselben, um sich nacharbeiten zu lassen, nicht zu hart seyn. Man wählt die Bronze, welche zum Unterschied von einer bald zu erwähnenden auch harte Bronze genannt wird, zu metallenen Denkmälern, sowohl ihrer Festigkeit, als auch ihrer Unveränderlichkeit wegen, indem sie, wenn einmal auf derselben der grüne Ueberzug (ebenfalls Bronze genannt) entstanden ist, keiner weitern Veränderung unterliegt, man müßte denn ein sehr stark mit Eisen verunreinigtes Kupfer genommen haben. Das Gußeisen ist zu Werken dieser Art weit weniger anwendbar. Es hat nämlich keineswegs dieselbe Dauer, sondern ist dem Rosten ausgesetzt; auch erfordert es seiner Schwerflüssigkeit wegen höchst feuerfeste, weit mühsamer herzustellende Gießformen. Die sogenannte weiche Bronze ist entweder Blei allein, oder mit Zusatz von andern härtern Metallen. Auch sie wird zu

---

technologischer Encyklopädie, Bd. II. S. 152 ꝛc., so wie auch mehrere andere, weiter unten näher nachgewiesene Schriften.

ausgezeichneten Kunstwerken nur selten angewendet. Die unansehnliche Farbe derselben abgerechnet, hat sie auch noch andere Nachtheile. Da alle Erzeugnisse der Bildgießerei hohl gegossen werden, so setzt sich das Blei nach Verlauf einiger Zeit durch seine eigene Schwere zusammen und Bildwerke dieser Art verlieren die Form, oder erfordern doch bedeutende Reparaturen. Bei einem sehr dicken Guß aber müssen die Fundamente der Standbilder auch viel stärker seyn und es ist ungeachtet der Wohlfeilheit des Bleies wenig bei seiner Anwendung gewonnen.

Unter den Arbeiten des Bildgießens ist die Verfertigung der Form, in welcher der Guß geschehen soll und welche von allen andern Gießformen wesentlich verschieden ist, die schwierigste. Da das metallene Bild hohl seyn soll, die Form aber nicht so wie bei Gyps-, Wachs- oder kleinen Zinngüssen umgekehrt oder gestürzt werden kann, damit sich nur eine erstarrte Rinde im Innern anlege, während das Uebrige ausfließt, so muß die Form hier nothwendig aus zwei Haupttheilen bestehen, nämlich aus dem Kern, welcher die innere Höhlung des Gusses von Metall frei hält und dem Mantel, welcher die äußern Umrisse bestimmt. Nach der sichersten, wenn auch nicht nach der neuesten und kürzesten Behandlungsart besteht dieser Mantel nicht aus mehrern Stücken, weil er dann der Gewalt des einstürzenden Metalls nicht so sicher widersteht, sondern er wird aus dem Ganzen verfertigt und bleibt in diesem Zustande bis nach vollbrachtem Guß. Um daher den Raum zwischen Kern und Mantel zu erhalten, bedient man sich eines höchst sinnreichen Verfahrens. Der Kern ist nämlich mit einer Haut oder Lage von Wachs überzogen, über welche der Mantel aus dem Ganzen angefertigt wird. Das Wachs wird durch

Ausschmelzen entfernt und statt desselben das Metall in die Form gegossen.

Nach diesen allgemeinen Andeutungen wird es leicht seyn, von den einzelnen Arbeiten im Folgenden einen deutlichen Begriff zu geben, wobei die ältere französische Methode zur Grundlage genommen worden ist, welche, verglichen mit andern später zu erwähnenden, zwar für zeitraubend und kostspielig, aber auch für sehr sicher angesehen werden muß. Noch muß vorläufig bemerkt werden, daß man bei der Beschreibung des nachfolgenden Verfahrens den Guß einer Statue zu Pferd (einer sogenannten Ritterstatue) von etwa 16 Fuß Höhe im Auge gehabt hat.

Es werden zu einem kolossalen Werke zwei Modelle nach den Regeln der Bildhauerkunst bearbeitet, ein kleines, welches aus Thon bossirt wird und ein großes, dem künftigen Erzgusse ganz gleiches, das man nach jenem aus Gyps verfertigt. Dieses große Modell ist nicht massiv, sondern wird von hinreichender Dicke über einem eisernen Geripp ausgeführt. Man wählt Gyps dazu, weil über dieses Grundmodell, welches als das abzugießende Original betrachtet werden kann, eine Form verfertigt werden muß und Gyps zu diesem Behufe besser sich eignet, als Thon, welcher beim Austrocknen schwindet und durch die Nässe sich ändert.

Ueber das große Modell, oder über ein bereits vorhandenes in Erz abzugießendes Original, wobei die Verfertigung des Modells überflüssig ist, wird zuerst eine Gypsform gemacht, die aus vielen einzelnen Theilen besteht, deren Größe und Anzahl von der Beschaffenheit des Originals abhängt und welcher man eine Dicke von ungefähr 3—4 Zoll gibt. Ungeachtet sie durch die abgerichteten Kanten, durch die gehörig angebrachten Marken u. s. w. bereits an einander passen, so muß die Form doch noch, da sie in der Folge

einem nicht unbedeutenden Druck und zwar von innen widerstehen soll, durch eine äußere Umgebung verstärkt werden. Diese besteht aus größern Gypsblöcken, welche, durch Gießen der äußern Fläche der Form genau angepaßt, mit unter einander correspondirenden Erhöhungen und Vertiefungen versehen sind und daher, einer Mauer ähnlich, schichtenweis über einander aufgebaut werden können. Diese Form aber dient keineswegs zum Eingießen des Metalls, sondern blos zur Verfertigung der dem künftigen Guß entsprechenden Wachshülle.

Da der Schmelzofen, aus welchem das Metall in die Gießform geleitet wird, höher als diese stehen muß, so wird sie nicht auf ebenem Boden erbaut, sondern überhaupt wie beim Gusse großer Gegenstände in einer geräumigen Dammgrube, welche sich unmittelbar vor dem Ofen befindet. Denn die Form über der Erde zu errichten, wo sie sich freilich viel leichter anfertigen läßt und sie erst nach der Vollendung mittelst mechanischer Mittel in die Grube einzusenken, ist immer mit Gefahr für dieselbe verbunden, daher, obwohl es besonders in der ältern Zeit oft geschehen ist, keineswegs rathsam.

Zunächst wird in der Grube die Armatur des Kerns errichtet; ein Gerüst aus Eisen, welches dazu dient, dem künftigen Kern jene Haltbarkeit zu geben, deren er bedarf, um dem Gewichte der geschmolzenen Metallmasse ohne Beschädigung und ohne Verrückung aus seiner Lage zu widerstehen. Zu diesem Ende erhält der Standort der Form in der Grube ein starkes gemauertes Fundament, welches wieder einem Rost aus starken Eisenstangen und dieser dem Kern zur Unterlage dient. Die Armatur besteht aus Stangen von verschiedener Dicke, welche eine Art von Gerippe bilden. Der Umriß derselben richtet sich im Ganzen nach dem der Figur oder des Kerns, jedoch so, daß

gehalten, daß Wasser und Luft nicht eindringen können. Die Kapsel wird dann in einen Kasten gelegt, der mit Sand gefüllt ist, und dieser Kasten wird in einen Ofen gebracht, der so stark geheizt wird, daß der Sand glühend heiß wird. Dadurch wird der Inhalt der Kapsel ebenfalls glühend heiß. Nach einiger Zeit wird der Kasten aus dem Ofen genommen und abkühlen gelassen. Wenn der Sand kalt geworden ist, wird die Kapsel herausgenommen und geöffnet. Der Inhalt der Kapsel ist nun ein Gemisch von Kohle und Eisen. Die Kohle ist aus dem Leuchtgas entstanden, das sich beim Erhitzen zersetzt hat. Das Eisen ist in der Kohle gelöst und bildet mit ihr eine feste Masse. Diese Masse wird dann zu Stäben ausgeschmiedet, die man Stahl nennt. Der Stahl ist härter als das Eisen, aber auch spröder. Er kann leicht brechen, wenn man ihn biegt oder schlägt. Deshalb muß man ihn vorsichtig behandeln. Der Stahl wird zu vielen Dingen verwendet, zum Beispiel zu Messern, Scheren, Nähnadeln, Federn und Werkzeugen. Er ist ein wichtiger Rohstoff für die Industrie.

dem Kern Festigkeit zu geben und sein Verziehen oder gar Verrücken während der Erhitzung möglichst zu verhindern.

Ueber der Armatur wird nun die Wachshülle, welche die künftige Metalldicke und den äußern Umriß des Gusses bestimmt, mit Hilfe der bereits beschriebenen Gypsform errichtet. Die Vorschriften zur Zusammensetzung des Bildgießerwachses sind sehr verschieden; der Hauptsache nach besteht es aus reinem Wachs, welchem ungefähr $\frac{1}{6}$ weißes Pech, etwas Talg und eine kleine Menge Fett oder Oel zugesetzt wird, um eine Masse zu erhalten, welche leicht schmelzbar, bildsam, dem Springen und Sprödewerden, so wie dem Zusammenziehen beim Erkalten nicht unterworfen ist.

Um aus diesem Wachs Abdrücke der einzelnen Theile der Gypsform zu erhalten, verfährt man auf folgende Art. Man streicht zuerst auf die innere Fläche eines Formstücks, nachdem dasselbe gut eingeölt ist, das geschmolzene Wachs sorgfältig mit einem Pinsel auf. Da aber hierdurch die Wachsdecke nicht die nöthige Dicke, welche der künftigen des Metalls gleich seyn muß, erhält, so macht man sie mit einem Zahneisen rauh und belegt sie, durch Andrücken mit den Händen, mit einer vorher erwärmten Tafel des nämlichen Wachses. Diese Tafeln oder Platten aber werden auf einem mit Leisten eingefaßten Brete durch Gießen verfertigt. Das in die hohle Fläche eines jeden Formstücks gebrachte Wachs wird nun an den Rändern so beschnitten, daß es genau dieselbe Größe erhält, wie das Formstück selbst. Die Dicke der Wachslagen, oder die ihr entsprechende Metalldicke, ist nicht nur bei verschiedenen Erzgüssen, sondern auch bei einem und demselben sehr verschieden. In dem gewählten Beispiele kann man sie im Durchschnitt zu 1 Zoll annehmen. Die obern Theile werden etwas

schwächer gemacht, manche aber ganz massiv aus Wachs gegossen oder bossirt, z. B. die Hände, ferner die Füße des Pferds, welche zur Unterstützung des Ganzen dienen und im Innern bloß die eisernen Stangen aufzunehmen bestimmt sind.

Im Verlauf der Arbeit werden zunächst die einzelnen Wachsstücke über der Armatur des Kerns zusammengesetzt und an ihren Rändern mit einander vereinigt. Man pflegt zu diesem Ende in den Ecken der Grube Oefen anzubringen und zu heitzen, damit das Wachs weich und recht bildsam werde; auch bedient man sich heißer eiserner Platten, welche, wo es nöthig ist, den Wachsstücken genähert werden, um sie zu erweichen und sie mit einander verbinden zu können. An die aufgerichteten und zusammengefügten Wachsstücke werden nicht nur die Stücke der Gypsform, in welcher sie entstanden sind, sondern auch die oben beschriebenen äußern Gypsblöcke angelegt und so wird allmälig ein ganzes hohles Wachsmodell errichtet, welches außen von der Gypsform umgeben ist und in seinem Innern die Armatur des Kerns, mit Ausnahme der auch durch die Gypsform hinaus reichenden dicken eisernen Stangen, einschließt. Damit in der Folge, wenn die Gypsform wieder abgenommen wird, das Wachs nicht an einigen Stellen, wie z. B. am Bauche des Pferds, durch seine eigne Schwere sich senke oder gar abfalle, muß es hin und wieder mit der Armatur und auch mit jener Masse vereinigt werden, welche in einer bald zu beschreibenden Operation in das Innere der hohlen Wachsdecke eingegossen wird, um den Kern zu bilden. Man verwendet zu diesem Behuf eine hinreichende Anzahl Drahtstücke, von welchen ein Ende zu einem Ringelchen gebogen oder an die Armatur befestigt ist, das andere aber ein rundes Plättchen trägt, welches in die Dicke des Wachses eingelassen ist und dieses, wenn

der Kern gegossen ist, mit dem letztern zusammenhält. Auch bringt man an der innern Seite des Wachses spiralförmig gewundenen oder zusammengeballten dünnen Draht an, welcher bewirkt, daß der Kern beim Trocknen sich von dem Wachse nicht zurückzieht und auch später beim Brennen nicht leicht Risse oder Sprünge bekommt. Die Wirkung dieser Drähte läßt sich füglich mit den Zusätzen zum Lehm, z. B. klein geschnittenen Thierhaaren oder Häckerling, vergleichen, welche gleichfalls das Reißen desselben beim Austrocknen und Brennen verhindern. Im Innern des Kerns aber haben die dünnern Stangen der Armatur denselben Nutzen.

Die Verfertigung des Kerns durch Gießen wird dadurch möglich, daß das Wachs gleichsam ein hohles Gefäß bildet, welches durch die angelegte Gypsform und die großen Gypsblöcke eine solche Festigkeit erlangt, daß es dem Druck der einzufüllenden Kernschlichte widerstehen kann. Diese besteht aus gebranntem feingemahlenen Gyps mit dem dritten Theil Ziegelmehl versetzt und unmittelbar vor dem Gebrauch mit Wasser zu einem ziemlich dicken Brei angerührt. Das Ziegelmehl wird zugesetzt, damit der Gyps der Hitze widersteht; auch verhindert es das zu schnelle Erhärten desselben und mindert seine Ausdehnbarkeit während des Erstarrens, durch welche sonst die Wachsdecke Schaden leiden und aufreißen könnte. Um den Kern gießen zu können, hat man an einigen bequemen Stellen die Wachsstücke nur leicht aufgelegt. Diese, so wie die ihnen entsprechenden Theile der Gypsform werden weggenommen, an den dadurch entstandenen Oeffnungen hölzerne Kanäle und an deren obern Enden trichterförmige Erweiterungen angebracht, durch welche die Kernschlichte eingegossen wird und das Innere des Wachses ganz angefüllt. Das Gießen muß man behende und ohne Unterbrechung

vollbringen, damit der Kern nicht unganz werde und keine Absätze in ihm entstehen.

Der Kern erhärtet nach der Natur des Gypses bald, meistens schon nach einem Tage; worauf man das wächserne Modell dadurch entblößt, daß man sowohl die Gypsblöcke, als auch die Formstücke abnimmt, da sie jetzt weiter keine Dienste leisten. Die Wachsfigur wird ferner auf das Sorgfältigste ausgebessert und vollendet, denn von ihrer Reinheit und Vollendung hängt auch die des Erzgusses ab. Hierauf werden Leitungsröhren angebracht, wovon ein Theil als Eingüsse, der andere aber als Windpfeifen dient. Sie werden und zwar von verschiedenem Durchmesser, je nachdem sie als Hauptäste, oder bloß als kleinere, wenige Linien dicke Nebenzweige dienen sollen, in hinreichender Anzahl aus Wachs und zwar, um dieses zu sparen und sie leichter zu machen, hohl, mit ungefähr eine Linie dicken Wänden in Gypsformen gegossen. Eine oder wenige solche Röhren, an den höchsten Stellen der Wachsfigur angebracht, würden keineswegs einen günstigen Erfolg gewähren, indem es bei so großen Erzgüssen darauf ankommt, das Metall, damit es nirgends stocke, so schnell als möglich in den für dasselbe bestimmten Raum zu leiten und in demselben Maas die eingeschlossene Luft abziehen zu lassen. Daher laufen mehrere Hauptröhren in einer geringen Entfernung von der Figur fort und von ihnen gehen noch eine Menge Aeste an alle Theile der Wachsoberfläche, damit das Metall aus den Hauptröhren an vielen Orten zugleich eindringen kann. In dem diesen Erörterungen zum Grund gelegten Beispiele können vier Hauptstämme für die Gußröhren angenommen werden: zwei, welche an beiden Seiten der sitzenden Figur herablaufen, eine am Hinterleibe des Pferds, eine am Kopf desselben. Sie theilen sich wieder in mehrere Aeste, so daß sie alle

Theile des Bilds umgeben und immer in einigem Abstand von dessen Oberfläche, auch am Bauche des Pferds, an den Füßen u. s. w. fortlaufen. Von diesen Röhren gehen dann eine Menge dünne Zweige bis an das Wachs, wo man sie befestigt. Die Vereinigung geschieht durch Anschmelzen, während die dickern Röhren mit an ihnen fortlaufendem Drahte gestützt, alle aber hin und wieder mit Nadeln, welche bis in die Wachsfigur gehen, befestigt werden. Auf ganz ähnliche Art sind auch die Windpfeifen eingerichtet. Die zweckmäßige Anbringung dieser Röhren erfordert viel Ueberlegung und Erfahrung von Seiten des Künstlers. Es muß darauf gesehen werden, daß die kleinen Zweige nicht auf den feinsten Theilen des Wachsbilds, z. B. dem Gesicht, befestigt werden, weil sie sich auch mit Metall füllen, nach dem Guß abgenommen werden müssen und die dadurch nöthige Ausbesserung an jenen Stellen der Figur sehr mühsam und mißlich seyn würde, während sie an minder bedeutenden keiner Schwierigkeit unterliegt. Daß alle Hauptstämme dieser Röhren so hoch aufwärts geführt werden müssen, daß sie sich über der Figur an der obersten Fläche des noch anzufertigenden Mantels in weite Röhren oder Trichter münden, ist als ein wesentlicher Umstand nicht zu vergessen.

Der letzte Bestandtheil der Gießform ist der Mantel, welcher nunmehr verfertigt werden kann. Das Hauptmaterial zu demselben ist Thon, seiner Feuerbeständigkeit wegen, welchem man aber, um das Schwinden und Reißen in der Hitze zu vermindern, noch einige Zusätze geben muß. Diese sind feiner Sand, Pferdemist und klein gehackte Kuhhaare. Man nennt diese Mischung, wovon jener Theil, welcher unmittelbar auf das Wachs aufgetragen wird, sehr fein und sorgfältig bereitet seyn muß, Formkitt. Zum ersten Auftragen wird der Thon, welchem man

Ziegelmehl, aber keine Haare zusetzt, mit Wasser und etwas Leim, Eiweiß oder Blutwasser auf einem Reibsteine so fein wie eine Farbe gerieben und diese Masse mit dem Pinsel auf das Wachsmodell und die Leitungsröhren so sorgfältig aufgetragen, daß nichts, selbst auch keiner der feinsten Theile unangestrichen bleibt. Man muß 20—30 solche Anstriche auftragen, wovon die letzten weniger fein zu seyn brauchen und auch schon die oben genannten Beimischungen erhalten, bis um alle Theile des Wachsmodells eine etwa zolldicke Rinde entstanden ist. Die vielen von den Leitungsröhren herrührenden Winkel füllt man mit derselben Masse, welche bloß mit den Händen abgeknetet und mit dem erstern Ueberzuge vereinigt wird, so lange, bis alle Röhren völlig bedeckt und die Räume zwischen ihnen ganz verschwunden sind.

Mit einer Art von Ziegeln aus derselben Masse wird jetzt eine hinreichend dicke, die bereits vorhandene Rinde umgebende und mit ihr in ununterbrochener Berührung stehende Mauer errichtet, so daß alles bis auf das Wachs hinein als eine zusammenhängende Umhüllung desselben erscheint. Diese Hülle wird zuletzt noch mit einem Netz aus starken sich kreuzenden eisernen Schienen umgeben, welches dem Mantel die hinreichende Festigkeit gegen die auf denselben in der Folge wirkende Hitze und gegen den Druck des Metalls verleiht.

Das Ausschmelzen des Wachses und das unmittelbar darauf folgende Brennen der Form sind die nächsten wichtigen Arbeiten. Zu diesem Ende befinden sich unter dem eisernen Rost, über welchem die Armatur errichtet wurde, Feuerungskanäle; an den Seiten der Form werden gewölbte Gallerien zu demselben Zweck und um die Form wird eine Mauer gezogen. Der Raum zwischen dieser und der Form wird mit grobem Ziegelschutt, jedoch so gefüllt, daß

hin und wieder Luftzugkanäle bis oben offen bleiben. An den untersten Theilen der Figur sind Röhren angebracht, welche das schmelzende Wachs in untergesetzte Gefäße ableiten, vor dem Guß jedoch wieder beseitigt und vollkommen dicht und feuerfest verstopft werden müssen. Das Feuer muß anfangs sehr mäßig seyn, damit das Wachs allmälig abfließt, dann aber wird es langsam verstärkt, bis die Form ganz von Feuchtigkeit befreit, ausgetrocknet und beinahe glühend geworden ist.

Wenn die Feuerung vollbracht ist, wird der Schutt wieder ausgegraben und die ganze Grube, wie dies beim Guß im Allgemeinen gewöhnlich ist, mit festgestampfter Erde, welcher man, um die etwa vorhandene Feuchtigkeit zu absorbiren, meistens noch gebrannten Gyps zusetzt, ausgefüllt. Alles wird dadurch dem ebenen Boden gleich und auf demselben ist nur noch die oberste Fläche des Mantels mit den Eingüssen und Windpfeifen sichtbar.

Der Schmelzofen, in welchem man das strengflüssige Kupfer zuerst in Fluß bringt und dann erst die leicht schmelzbaren Zusätze einträgt, hat nichts Eigenthümliches. Er ist nämlich ein Flammenofen, gleich dem beim Kanonen- und Glockenguß gebräuchlichen. Ueber die Manipulation des Gusses werden folgende wenige Bemerkungen hinreichen. Die Menge des Materials bemißt man nach dem Gewichte des ausgeschmolzenen Wachses, indem man der Erfahrung zufolge das achtfache Gewicht des letztern für die erforderliche Menge des Metalls annimmt, für unvorhergesehene Zufälle aber und um vollkommen sicher zu gehen, noch einen gewissen Ueberschuß zugibt. Vom Stichloche des Ofens geht ein aus feuerfesten Steinen etwas abhängig gemauerter offener Kanal bis zu den Mündungen oder Trichtern, in welche sich die Gießlöcher der Form enden. Diese sind wie-

der mit einer gemauerten Einfassung umgeben, deren Bestimmung es ist, das überflüssige Metall nach dem Guß aufzunehmen. Die Gießröhren sind mit Pfropfen verstopft, welche man durch angebrachte Hebel öffnen kann, weil man das Metall nicht sogleich einströmen läßt, sondern erst wartet, bis die gedachte Einfassung oder die Sümpfe, welche sie bilden, mit einigen Centnern gefüllt sind, damit es dann ohne Unterbrechung fort- und einströmen kann. Nachdem das Stichloch durch eine Hüttenstange geöffnet ist, welche den kegelförmigen, dasselbe während des Schmelzprocesses verschließenden Pfropf in den Ofen hineinstößt und nach kurzer Zeit die Trichter der Gießröhren gleichfalls von ihren Pfropfen befreit sind, so ergießt sich das Metall mit solcher Schnelligkeit in die Form, daß letztere in wenig Minuten gefüllt ist. Wenn dieses ruhig und ohne ungewöhnliches Geräusch geschieht, wenn, nachdem die berechnete Menge Bronze in die Form geflossen ist, der Ueberschuß in den Leitungsröhren stehen bleibt und die Trichter anfüllt, so ist auf einen gelungenen Guß zu rechnen; wogegen das Ausbleiben des Metalls an den Mündungen ein Zeichen ist, daß die Form Schaden gelitten und das Metall durch dieselbe einen Ausweg sich gebahnt hat. Dann ist entweder der Guß ganz mißlungen, oder es sind doch einzelne Theile ausgeblieben, welche wohl nachgegossen werden können, allein mit großen Schwierigkeiten, weil ein Theil des Wachses, des Mantels u. s. w. ganz von Neuem hergestellt werden muß, Arbeiten, von deren Weitläuftigkeit man sich leicht wird einen Begriff machen können.

Nach dem Erstarren des Metalls, meistens schon nach einigen Stunden, wird zum Ausnehmen des Gusses aus der Formgrube geschritten. Man gräbt die eingestampfte Erde aus, nimmt die Eisenbänder des Mantels ab, schafft diesen durch vorsichtiges Ab-

brechen weg und reinigt den Guß von allen noch anhängenden Theilen der Form, worauf derselbe durch mechanische Mittel aus der Grube gezogen werden kann.

Die sogenannte Abräumung der Statue betrifft sowohl das Aeußere derselben, als auch die innere Höhlung. Da sich die Leitungsröhren sammt ihren Zweigen auch mit Metall gefüllt haben, so müssen sie an der Oberfläche der Statue abgeschnitten und die Stellen, wo sie mit ihr zusammenhingen, überarbeitet werden, welches mit Meiseln, Feilen, Schabeisen und bei feinern Theilen mit dem Grabstichel geschieht. Um den Kern und die Armatur wegzuschaffen, hat man das Wachsmodell schon so eingerichtet, daß an Theilen, welche nach der Aufstellung des Werks wenig oder nicht gesehen werden, z. B. auf dem Kreuze des Pferds, hinreichend große Oeffnungen bleiben, durch welche man in das Innere gelangen und sowohl den Kern zerkleinern, als das Eisenwerk der Armatur herausnehmen kann. Damit die Zerlegung der letztern gut gelinge, ist es anzurathen, genaue Zeichnungen oder noch besser ein Modell derselben zu haben, aus welchem die Art der Verbindung aller einzelnen Theile und die Ordnung zu ersehen ist, in welcher sie am leichtesten getrennt werden können. Die großen Oeffnungen sowohl als auch die kleinern, durch welche die Hauptstangen der Armatur gegangen sind, werden mit Stücken von gleichem Metall ausgefüllt und diese durch Löthen, Verhämmern und Ueberarbeiten so viel möglich der übrigen Oberfläche gleich gemacht. Da diese keineswegs gleichfarbig, sondern fleckig und mit Farben angelaufen ist, so wendet man eine Beitze aus sehr verdünnter Schwefelsäure an, welche den oxydirten Anflug auflöst und sie rein metallisch glänzend darstellt.

Die antiken bronzenen Statuen, welche, beiläufig zu bemerken, gegen die neuern sehr dünn, aber nicht aus dem Ganzen, sondern theilweise gegossen und durch Niete und Schwalbenschweife zusammengefügt sind, zeichnen sich durch den bekannten grünen Ueberzug aus, welcher in dieser Schönheit nur eine Wirkung der Zeit zu seyn scheint. Indessen hat man vielfältig versucht, diesen Ueberzug auch an neuern metallenen Standbildern in kurzer Zeit durch die Kunst hervorzubringen *).

Indessen kennt man mehrere von der obigen ganz abweichende Verfahrungsarten. Da die Verfertigung größerer Gußwerke selten vorkommt, jedes auch noch dazu einzig in seiner Art ist, so hängen die Details der Ausführung weniger von sichern Regeln, die durch viele Versuche begründet worden wären, als von der Einsicht, ja sogar von der Kühnheit des Künstlers ab. Es können bei der vorbeschriebenen Art vorzugehen, manche Sicherheitsmaasregeln abgekürzt werden, oder gar wegbleiben, welche nur angewendet werden, um das Mißlingen des Gusses mit beinahe mathematischer Gewißheit zu verhindern.

Beispiele, daß man den angezeigten Weg mit Glück verlassen könne, werden das oben Gesagte erläutern. So ist bei der 400 Centner schweren Ritterstatue Kaiser Joseph's II. in Wien von ihrem Ver-

*) Das im Obigen beschriebene Verfahren zur Anfertigung der Gießform wird seiner Sicherheit wegen ziemlich allgemein befolgt und folgendes Werk enthält eine ausführliche, mit vielen Kupfertafeln erläuterte Darstellung desselben: Description des travaux qui ont pricédé, accompagné et suivi la fonte en bronze d'un seul jet de la statue équestre de Louis XV. Dressée sur les mémoires de M. Lempreur par M. Mariette. A Paris, 1768. Fol. — Man sehe auch: Wuttig's Kunst, aus Bronze kolossale Statuen zu gießen. Berlin, 1814.

fertiger, dem berühmten Zauner, der Kern nicht in die Wachsdecke gegossen worden, aus Furcht, daß der mit eingegossene Schaum und jene Luftblasen, die nicht entweichen können, den Kern an seiner das Wachs berührenden Oberfläche, wo er gerade der größten Glätte bedarf, löcherig und unganz machen würden. Es wurde daher die gut eingeölte Gypsform unmittelbar über der Armatur zusammengesetzt und mit der Kernmasse vollgegossen, nach dem Erhärten derselben aber die Gypsform abgenommen und von dem Kern so viel weggearbeitet, als die künftige Metalldicke betragen sollte. Hierauf folgte ein abermaliges Abnehmen der Form und starkes Ausbrennen des Kerns. Dann wurde die Gypsform über dem Kern wieder in einzelnen Schichten aufgebaut und in jede derselben das Wachs eingegossen. Die Vortheile dieser Abweichung leuchten ein. Der Kern kann auf diese Art ganz dicht werden; dort, wo er Fehler hat, läßt er sich leicht ausbessern, nach dem Abnehmen der Metalldicke sehr vollkommen glätten und endlich durch Brennen völlig von Feuchtigkeit befreien. Auch die Bildung der Wachsdecke geht hier weit schneller von Statten. Nur setzt das Verjüngen des Kerns einen geübten Bildhauer voraus, während die Errichtung der Form nach der andern Art ganz mechanisch ist und nur die Ausbesserung des Wachses einen eigentlichen Künstler verlangt.

Die sinnreiche Idee, den Kern zu gießen, scheint überhaupt neuern Ursprungs zu seyn. Alte Meister im Erzgusse haben sogleich über die Armatur des Kerns ein Modell gemacht, dieses wohl ausgetrocknet und sehr stark gebrannt, wodurch sich der Umfang desselben wegen der Zusammenziehung des Thons so sehr vermindert, daß es als Kern dient, über welchen das Wachs gelegt, aus freier Hand zur richtigen Gestalt bossirt und mit dem Mantel umhüllt werden

kann. Allein es wird hier nur die Verfertigung der Gypsform erspart, welches aber den großen Nachtheil hat, daß beim gänzlichen oder nur theilweisen Mißlingen des Gusses fast alles neu gemacht werden muß, indem das Mittel, das Wachs bloß auf mechanischem Wege, nämlich durch die Gypsform zu ersetzen, ganz fehlt.

Wahrscheinlich der Ersparniß wegen hat man auch das Gießmodell statt aus Wachs, höchstens nur, mit Ausnahme der zartesten Theile, aus Lehm gemacht, woraus aber auch folgt, daß der Mantel aus einzelnen Stücken bestehen und zerlegbar seyn muß, weil man sonst die Decke aus Lehm, welche als Modell dient, vor dem Gusse nicht beseitigen könnte. Hier wird der Kern über der Armatur zuerst aus freier Hand gebildet. In die Form, welche stückweis aus Thon über einem Original verfertigt ist, wird der Lehm, welcher der künftigen Metalldicke gleich werden soll, in dünn gerollten Blättern eingedrückt und diese werden sammt den Formtheilen, in welchen sie gebildet sind, dem mit feiner Asche bestreuten Kern angepaßt. Nach dem Trocknen der Lehmdecke wird die Form wieder zerlegt, jene weggenommen und die Form, welche jetzt als Mantel dient, aufs Neue über dem entblößten Kerne zusammengesetzt. Alle Fugen des Mantels werden außen gut mit Lehm verstrichen, das Ganze wird ummauert, mit Eisenbändern umgeben und ferner überhaupt so wie bei jeder andern Form verfahren.

Ein diesem ganz ähnliches Verfahren ist in der neuesten Zeit unter der Benennung des Gießens in Sand oder vielmehr in Masse wieder eingeführt worden. Nach demselben erbaut man den Kern nach seinen Hauptumrissen aus besonders dazu verfertigten Ziegeln, aber hohl, um das Trocknen zu

erleichtern und gibt ihm seine völlige Gestalt durch Umkleiden mit Thon aus freier Hand. Dann verfertigt man den Mantel stückweis über einem Gypsmodell und zwar aus einer thonhaltigen, feinen Formmasse, welche noch bildsam ist, aber wenn sie ihr Wasser durch Trocknen verliert, nicht so sehr wie der reine Thon schwindet. Diese Formstücke werden, wenn sie gut zusammenpassen, stark ausgebrannt und dienen, wie in dem eben zuletzt angegebenen Verfahren, auch zur Bildung der Metalldicke, die ebenfalls aus Sand von der erwähnten Beschaffenheit, oder aus Thon bestehen kann.

Man sieht leicht, daß auf diesem Wege nicht nur das theure Wachs ganz erspart werden kann, sondern auch das Brennen der Form in der Grube und daß daher der ganze Proceß viel einfacher, schneller und weit weniger kostspielig wird, wozu noch der große Vortheil kommt, daß man das Innere der Mantelstücke vor sich hat und jeden Fehler in denselben leicht zu verbessern im Stand ist. Dagegen aber hat man die Metalldicke nie ganz in seiner Gewalt (weil doch immer ein Schwinden der aus Sand bestehenden Formstücke eintritt) und noch weniger die ganz unbeschränkte Anbringung der Leitungsröhren. Diese müssen nämlich in die Dicke der Mantelstücke und in die Kanten, wo sie einander berühren, eingeschnitten werden, wodurch ihre zweckmäßige Vertheilung sehr beschränkt wird. Es erfordert daher diese Art zu gießen einen kühnen und in derselben wohlerfahrnen Künstler, wenn sie nicht gänzlich mißlingen soll.

Bei kleinern Stücken von einfacherer Form, z. B. bei Büsten, namentlich solchen aus gegossenem Eisen, ist alles weit leichter. Da hier das Modell nicht so viele freistehende Theile auszufüllen und keinen so wei-

ten Weg zu nehmen hat, auch die größere Dicke des Gusses nicht so sehr in Betrachtung kommt, so können sehr oft alle Leitungsröhren erspart und durch einen einfachen Einguß ersetzt werden. Zu Büsten, Vasen u. dgl., welche schon mehr fabrikmäßig erzeugt werden sollen, verschafft man sich eine Gypsform, in welcher das Modell hohl aus Wachs gegossen werden kann. Man zerschneidet dasselbe mit einem heißen Messer in zwei, höchstens drei Theile, verfertigt den nöthigenfalls mit einigen Eisenstangen armirten Kern aus Thon, dem man etwas Sand nebst Kohlenpulver oder Kienruß beigefügt hat und paßt diesem die Wachsstücke so an, daß sie genau an einander schließen, im Innern aber auch ganz ausgefüllt sind. Dies erreicht man zum Theil durch Beschneiden des Kerns, zum Theil durch Auftragen neuer Masse. Ueber die ausgebesserte Wachsdecke kann leicht der Mantel gemacht, ja sie kann in vielen Fällen in Sand eingeformt und aus demselben ein bloß zweitheiliger Mantel gebildet werden. In ganz kleine hohle Wachsbüsten läßt sich sogar, ohne sie zu zerschneiden, die Kernmasse von unten einstopfen, wodurch man also auf eine noch einfachere Art zum Ziel gelangt.

Eine Art, den Mantel aus sehr wenigen Stükken, selbst bei vielen einspringenden Winkeln der Figur zu verfertigen, verdient hier noch kurz berührt zu werden. Sie gründet sich darauf, daß das Modell, über welchem der Mantel gemacht wird, aus vielen genau zusammenpassenden und zerlegbaren Theilen besteht, welche durch eine größere Oeffnung des Mantels, etwa am Postament oder Fuße der Figur, einzeln herausgenommen werden können. Indessen kommen nur selten Fälle vor, wo man von dieser Methode mit Vortheil Gebrauch machen kann.

Die berühmte Vendômesäule in Paris wurde von dem sehr geschickten Metallgießer Launay *) in Sand ausgeführt. Das Verfahren wird aus den Figg. 1—7, Taf. XIV. deutlich werden.

Fig. 1 zeigt das Gypsmodell der Statue auf eine Sandschicht im Formkasten zum Abformen niedergelegt. a Gypsmodell; b Sand der ersten Schicht der Form. Verlorne Schicht. c zweiter Theil des Formkastens mit seinen Ringen und Riegeln von Bronze. d Zugbänder, gleichfalls von Bronze, welche sich an zwei Querhölzer schließen und dazu dienen, vier starke Holzstücke, welche zur bequemen Handhabung dienen, an der Form zu befestigen; e gegossene Zapfen, welche sich in eisernen Zapfenlagern bewegen und die Drehung der Form möglich machen; f Formgrube; g Mauereinfassung der Formgrube.

Fig. 2 und 3. Aufriß und Durchschnitt einer Form für die Adler. Diese Form, welche 5 Fuß im Durchmesser hatte, wurde schichtenweis in Formkästen und mit Kernstücken gemacht.

Fig. 3—7 zeigen das Ganze und die Einzelnheiten des Formkastens, in welchem eins der großen Basreliefs vom Fußgestelle der Säule abgeformt wurde. Man sieht diesen Formkasten in allen verschiedenen Lagen.

Neuerlich ist zu Paris von einem Hrn. Soyer eine Bronzegießerei für Kunstguß errichtet worden und es hat derselbe mehrere wesentliche Verbesserungen gegen das bisherige System angebracht, worüber wir (nach Ding-

*) Derselbe ist Verfasser eines hier und im folgenden Abschnitt benutzten Werks: Manuel du Fondeur sur tous Métaux ou Traité de toutes les Opérations de la Fonderie. 2 Tomes. Paris 1827. 2de édit. par Vergnaud. Paris 1836.

ler's polyt. Journal, Bd. 65, S. 114 ꝛc.) das Folgende mittheilen.

Auf dem Grunde der einen von den Dammgruben dieser Gießerei befindet sich ein beweglicher Rost, welcher aus gußeisernen Rahmen zusammengesetzt ist. Diese Rahmen sind so eingerichtet, daß sie von Fuß zu Fuß eiserne Pfosten, die je nach der erforderlichen Höhe in einander eingezapft sind, aufnehmen; sie sind ferner mittelst Haken solchermaasen verbunden, daß sie eine sehr solide Einfassung bilden, in welche man die Gießform bringt. Die Beweglichkeit dieser Rahmen gestattet, daß man den Boden, auf den man die Gießform bringt, nach Belieben auf die dem Guß am besten entsprechende Höhe erheben kann. Durch diese sinnreiche Einrichtung sind alle die Nachtheile beseitigt, welche sonst erwuchsen, wenn man bei zu großer Tiefe der Dammgrube zu deren Ausfüllung schreiten oder ein Mauerwerk zu diesem Zweck anbringen mußte.

Ein zweiter Vortheil, welcher aus dieser Einrichtung hervorgeht, ist der, daß man mit einer großen Ersparniß an Zeit und hauptsächlich an Brennmaterial und ohne Zersetzung des Gypses eine vollkommne Trocknung der Gießformen erlangen kann. Mittelst der eisernen Pfosten und starker zu diesem Behuf angebrachter Bleche wird nämlich eine Trokkenkammer gebildet, die mit der zu trocknenden Gießform im Verhältniß steht und welche sich mit Hilfe eines temporären, unter den Rost gesetzten Ofens, dessen Stellung man nach Belieben und nach Bedarf verändern kann, heitzen läßt. Die zum vollkommnen Trocknen der Gießformen nöthige Zeit hängt von deren Dimensionen ab; doch beträgt diese Zeit für die Gießform einer Statue von 4—5 Meter Höhe an 14 Tage, wobei man sich durch verschiedene Proben von dem Grade der Trocknung überzeugt. Die von

ihm in dieser Hinsicht befolgte Methode geht viel schneller von Statten und gewährt weit größere Sicherheit, als die ältere Methode, ja es ist unmöglich, Resultate zu erzielen, die in jeder Beziehung größere Vollendung gewähren.

Um dem so häufig sich ereignenden Ausbrechen des Metalls, worin eine der Haupturſachen des Mißlingens der Güsse gelegen ist, vorzubeugen, vermindert Hr. Soyer die bedeutende Anzahl der Stücke, aus denen die Modell oder Gießformen großer Statuen gewöhnlich zu bestehen pflegen, bis auf zwei, von denen das eine für den vordern und das andere für den hintern Theil des zu gießenden Gegenstands bestimmt ist. Diese beiden Stücke sind so angebracht, daß, indem sie sich gegen einander stemmen, der Berührungspunkt sich in der ganzen Höhe des Modells befindet. Die Verbindung oder Vereinigung beider Stücke bewirkt er durch Bolzen, welche er in Entfernungen von 15—18 Zoll von einander anbringt und welche zu beiden Seiten des Modells durch die Gießform gehen. Die Köpfe oder Scheiben dieser Bolzen müssen mehr als 1 Fuß Oberfläche haben, damit sie die Gießform fest zusammen halten, ohne daß der Gyps nachgibt. Hierauf bringt er in beiden Seiten der Gießform von oben bis unten in einer Entfernung von 6 Zoll von dem Modell auf solche Weise eine Fuge an, daß beide Fugen einander der ganzen Länge nach am vollkommensten entsprechen. Für eine ähnliche Fuge, welche jedoch die beiden erstern durchkreuzt, sorgt er ferner an dem untern Theile der Gießform, so daß auf diese Weise sämmtliche Nähte von einem hohlen Raum von 1 Zoll 6 Linien Breite und 3 Zoll Tiefe durchschnitten werden. Wenn die Gießform ein Mal zusammengeschraubt und gut verbolzt ist, so füllt er sie dann mit mittelmäßig kaltem Sande von Fontanay aus, von dem er so

lange einstampft, bis nichts mehr hineingeht. Unter diesen Umständen braucht die Gießform, was von unendlichem Vortheil ist, nicht mehr eingedämmt zu werden; denn die Luft, welche bei dem ältern Verfahren mit half, der Bronze Bahn zu eröffnen, leistet hier derselben vielmehr Widerstand, indem sie in den Raum, welcher sich vom Innern der Gießform bis zur Fuge befindet, eintritt.

Auch an den Oefen zum Schmelzen der Bronze hat Hr. Soyer mehrere wesentliche Veränderungen angebracht, welche ein weit rascheres Schmelzen und eine bedeutende Brennmaterialienersparung veranlassen. Wir kommen weiter unten auf den Ofen näher zurück.

Die meisten Gießer pflegten und pflegen auch jetzt noch beim Eintragen der Metallegirungen die Thüren der Oefen zu öffnen. Während nun dies geschieht, dringt Luft in den Ofen, kühlt denselben ab und oxydirt das Metall, welches um so mehr geschieht, wenn Metall während des Schmelzens nachgetragen werden muß. Um nun auch diesem großen Uebelstand abzuhelfen, hat Hr. Soyer in dem Gewölbe des Ofens eine Oeffnung von beiläufig 11 Zoll im Gevierte angebracht, durch die er die Metallmasse in die im Fluß befindlichen Stoffe fallen läßt; nachdem sie durch den längern Aufenthalt über diesem Gewölbe und auf ihrem Durchgange durch die gut genährte Flamme einer kurz vorher eingetragenen Kohlenladung hinreichend erhitzt worden ist.

Ehemals bediente man sich zum Umrühren des Flusses oder des Metallbads abwechselnd eiserner Stäbe und trockner Stangen aus weichem Holz, aus Erlen- oder Pappelholz. Hieraus erwuchs nicht nur eine gewisse Ungleichheit der Operation, sondern, was noch schädlicher war, es mischte sich auch immer etwas von dem Metall der angewendeten Eisenstäbe unter

die Legirung, was der Reinheit der Bronze nicht unwesentlichen Eintrag thut. Hr. Soyer wendet dagegen zu demselben Zweck Stangen aus jeglichem Holz und besonders die schwersten, die man bekommen kann, an, indem letztere nicht nur leichter unter das fließende Metall unterzutauchen sind, sondern in Folge ihrer Feuchtigkeit auch ein gewisses Sprudeln des Metalls veranlassen, welches ein minder sorgfältiges Umrühren der Masse zuläßt, so daß hieraus abermals eine Ersparniß an Zeit und Arbeit erwächst.

Um dem Druck, den die äußere atmosphärische Luft gegen die Windpfeifen ausübt und der das Emporsteigen des Metalls beeinträchtigt, auszugleichen, gab man ehemals den Eingüssen eine größere Dicke oder man vermehrte auch, aus Furcht, die Bronze möchte sich auf ihrem Lauf abkühlen, die Zahl der Eingüsse. Hieraus entstand der Nachtheil, daß man später mehrere Ciselirungen vornehmen mußte. Diesem Nachtheile wußte nun Hr. Soyer dadurch zu steuern, daß er, um den Druck der äußern atmosphärischen Luft auszugleichen, auf die Mündungen der einzelnen Luftröhren mit Alkohol getränkte Watte legt und daß er alle diese befeuchteten Wattepfröpfe durch Kränze trockner Watte mit einander in Kommunikation setzt, so daß, wenn das Bronzemetall in Fluß ist, im Augenblick des Gusses das Ganze mit einem Mal in Brand gesetzt werden kann und daß folglich jede Luftröhre im Momente des Emporhebens der Stopfstange mit einer Flamme gekrönt ist. Bei diesem sinnreichen Verfahren fällt das Metall frei bis auf den Grund der Gießform hinab, um dann ohne alles Hinderniß in sämmtliche Theile derselben emporzusteigen, so daß 8 Sekunden zum Guß einer Statue von 4—5 Meter hinreichen.

Das Formen und hauptsächlich das Gießen der Statuen bot, wie wir oben sahen, die größten Schwie-

rigkeiten dar, wenn die Figur große Dimensionen oder ausgestreckte Gliedmaßen, ausgebreitete Flügel und dergl. hatte; denn man war dann gezwungen, sie in mehreren Stücken zu gießen, die hierauf oft mit neuen Schwierigkeiten zusammengesetzt werden mußten. So bot z. B. die kolossale Statue des Genius der Freiheit, von 13 Fuß Höhe, welcher die Säule des Bastillenplatzes in Paris zieren soll und der, auf der Fußspitze stehend, eine bedeutende Neigung nach vorn bekommen sollte, in Hinsicht auf die Verfertigung der Form und noch mehr in Hinsicht auf das Gießen selbst die größten Schwierigkeiten dar, indem die Solidität dieser Säule, welche beiläufig 140 Fuß Höhe bekommen soll, großen Theils von der größten Leichtigkeit der obern Theile und von der Stärke des Fußes, auf dem die Statue ruhte, abhing. Nach den ältern Methoden wäre diese Statue wahrscheinlich verunglückt, oder man hätte sie wenigstens nur aus mehrern Stücken zusammensetzen können; denn der obere Theil mußte bei seiner Dünnheit beinahe unmittelbar auskühlen, während der untere Theil viel langsamer kühl geworden wäre und indem er geschwunden wäre, am Kniebug eine Lücke von beiläufig 11 Zoll gelassen haben würde. Die Schwindung des Metalls beträgt nämlich $1\frac{3}{4}$—2 Linien auf den Fuß, so daß die Statue unfehlbar verloren gewesen wäre. Um allen diesen Schwierigkeiten vorzubeugen und auszuweichen, beschloß Hr. Soyer diese Statue so zu gießen, daß deren Kopf beim Gusse nach unten gerichtet war, wodurch die Gefahr vermindert wurde. Denn bei dieser Einrichtung mußte entweder die Form nachgeben, oder das Bein mußte unter Zurücklassung einer Oeffnung von beiläufig 5 Linien über dem Knöchel brechen. Um dies zu verhüten, brachte ihr Soyer zu beiden Seiten des Fußes einen kupfernen Arm von 2 Fuß Breite, der sich

in einen sehr starken Kopf endigte, an, damit der Fuß gezwungen wurde, sich auf das Knie zurückzuziehen; auch wurden die beiden Arme auf solche Weise verbunden, daß sie etwas weniger Metallstärke bekamen, als das Bein hatte. Diese sinnreiche und dennoch sehr gewagte Neuerung war von einem vollkommenen Erfolge gekrönt; denn die kupfernen Arme zwangen, wie Hr. Soyer erwartet hatte, den Fuß, der Bewegung des Beins zu folgen. Der Guß dieser Statue gelang in allen Details auf das Vollkommenste und zum ersten Mal dürfte vielleicht eine Figur von dieser Bedeutung ohne allen Fehler aus einer Gießerei hervorgegangen seyn. Die obern Theile der Statue haben mit Ausnahme der Flügel, die nur 1 Linie dick sind, beinahe 2 Linien Dicke. Das Bein hat von dem Knöchel an 2 Zoll und nimmt im Verhältniß des Durchmessers bis zum Schenkel hinauf ab. Der ganze starke Theil mißt von der Höhe des Knies, bis zum Ende der Stütze, 7 Fuß.

Hr. Soyer setzt, wie bereits gesagt worden ist, seine Gießformen nur aus zwei Stücken zusammen. So lange nun diese Stücke nicht über 20,000 Kilogramme (400 Centner) wägen, so lassen sie sich bei gehöriger Sorgfalt ohne Unfall öffnen und schließen, wenn man die Form in die Richtung der Rotationsbewegung des Krahns bringt; sind sie aber schwerer (an der zum Guß des erwähnten Genius bestimmten Form wogen sie z. B. 45,000 Kilogr.), so wird deren Handhabung schwierig und gefährlich. In diesem Falle behält nun Hr. Soyer dennoch seine Methode, die Form zu bilden, bei; allein zur Bewegung derselben bedient er sich eines andern sehr einfachen Systems. Er befestigt nämlich jedes der beiden Stücke auf einem Wagen, der auf eisernen Schienen läuft, welche zu diesem Zweck gehörigen Orts angebracht sind. Auf diese Weise können dann vier mit einfa-

chen Hebeln ausgerüstete Männer dem Wagen ohne alle Schwierigkeiten die gewünschte Bewegung mittheilen. Dieses Verfahren hat, abgesehen von seiner größern Einfachheit, auch noch einen andern Vortheil vor dem Krahne voraus; denn letzterer macht zuerst eine aufsteigende und dann eine zweite Bewegung nach rückwärts nöthig, welche beide Bewegungen nur in einer krummen Linie stattfinden können; dagegen ist die Bewegung des Wagens auf den Schienen eine gerade, so daß man die Form öffnen kann, ohne auch nur das Geringste abzureißen, gleich wie man das Petschaft von einem abgedrückten Siegel abnimmt.

Die zu den gewöhnlichen Güssen von 2000 bis 20,000 Kilogr. nöthige Zeit bietet keine sehr merklichen Differenzen; denn man muß immer 4 Stunden auf gehörige Erhitzung der Oefen und beiläufig 2 Stunden auf das Schmelzen rechnen. Bei größern Güssen dagegen ist die Differenz bedeutend, weil man das Feuer verstärken kann, um die Oefen und die Metallklumpen zu gleicher Zeit zu erhitzen. Will man dagegen kleine Metallstücke schmelzen, so darf man nur mit größter Vorsicht heitzen, weil sonst das Metall unfehlbar einen Kuchen bilden würde, wenn es zum Schmelzen käme, bevor noch die Sohle hinreichend erhitzt ist. Man wußte lange Zeit nicht genau zu berechnen, wie viel Metall zum Guß einer Statue von dieser oder jener Größe erforderlich ist, weshalb es denn nicht selten geschah, daß ein Guß wegen Mangel an Metall mißlang, oder daß zwei und drei Mal so viel Metall genommen wurde, als eigentlich nöthig gewesen wäre. Hr. Soyer dagegen hat es durch die Erfahrung und durch fortgesetzte Beobachtungen dahin gebracht, daß er diesen Bedarf im Voraus bestimmt und bis auf einige Kilogrammen hin anzugeben weiß. Auch versichert er, Sta-

tuen mit der Hälfte des Metalls herstellen zu wollen, als sonst dazu genommen wurde.

Das Ciseliren endlich wurde gleichfalls durch Hrn. Soyer vereinfacht und in seinen Details abgekürzt. Eine sehr große Ersparniß an Arbeit erwächst nämlich schon daraus, daß die Gießformen nur aus zwei Stücken bestehen, während sie nach der ältern Methode bei einigermaasen großen Statuen aus 16 und mehr Stücken zusammengesetzt waren. Die Güsse bekommen hiernach nur zwei sehr feine Nähte, während sie früher beim Masseguß 32 sehr starke Nähte bekamen, die überdies von ungleicher Höhe waren, indem man die einzelnen Stücke nicht gleichmäßig zusammenzutreiben im Stande war.

Die Erfindungen und Verbesserungen des Hrn. Soyer bestehen demnach:

1) In einem neuen System von Gießformen mit doppelten Fugen, in denen die zurückgetriebene Luft das Ausbrechen des Metalls zu verhindern trachtet; ein System, welches überdies vor dem ältern wegen seiner Einfachheit und Festigkeit, so wie auch wegen der leichtern Beweglichkeit der Formen, welche Dimensionen diese auch haben mögen, den Vorzug verdient.

2) In seinem beweglichen Boden, den er mit Hilfe von Röften oder mittelst eiserner Rahmen in den Dammgruben auf solche Weise anbringt, daß er auf jede den Dimensionen der Formen entsprechende Höhe gebracht werden kann.

3) In seiner Methode, die Formen mittelst einer je nach Bedarf anzubringenden Trockenkammer und mittelst eines unter den Rost gesetzten beweglichen Ofens auszutrocknen.

4) In den an dem Baue der Oefen angebrachten vortheilhaften Veränderungen, welche sich aus den

über den Gang der Flamme über die Sohle hin angestellten Beobachtungen ergaben.

5) In seiner verbesserten Methode, das Metall in den Ofen einzutragen, welcher gemäß nicht nur das bei dem ältern Verfahren stattfindende Abkühlen des Ofens verhütet wird, sondern wobei das Metall auch bis auf einen gewissen Grad erholzt in den Ofen gelangt.

6) In den Wattepfröpfen und Watteкränzen, die er an den Mündungen der Luftröhren anbringt und durch welche er den sonst im Moment des Gießens so häufig eintretenden Unfällen vorbeugt.

7) Endlich in der Vereinfachung und Erleichterung der Ciselirung und in der Ersparniß von mehr als der Hälfte der Zeit bei derselben.

Beschreibung der Abbildungen.

Auf Taf. XIV. ist Fig. 8 ein senkrechter Durchschnitt der Form mit doppelten Fugen, welche zum Gießen des oben erwähnten kolossalen Genius der Freiheit diente.

Fig. 9 ein Aufriß des beweglichen Bodens, womit die Form auf die nöthige Höhe emporgehoben werden kann. Die unter diesem Boden befindliche Grube dient als Trockenstube für die Form, zu welchem Behuf ein Ofen in dieselbe gebracht wird.

Fig. 10 und 11 ein Auf- und Grundriß des einen der in dem beweglichen Boden fixirten Pfosten, womit die Form, wenn sie vollendet ist, festgehalten wird.

Fig. 12 der bewegliche, rostförmige Boden, der auf den gemauerten Pfeilern der Dammgrube ruht, im Grundriß dargestellt; er besteht aus mehrern durch Stützen verbundenen Rahmen.

Fig. 13 derselbe in einem Längendurchschnitt nach der Linie **A, B** dieses Grundrisses betrachtet.

Fig. 14 ein Querdurchschnitt des beweglichen Bodens nach der Linie **C, D** in Fig. 13.

Fig. 15 und 16 ein Aufriß und Profil des einen der Pfosten, welche an den Ecken der Form angebracht werden, um diese unwandelbar in einer und derselben Stellung zu erhalten.

Fig. 17 ein Grundriß eines solchen Pfostens.

Fig. 18 ein Durchschnitt nach der Höhe der Linie **E, F** in Fig. 21.

Fig. 19 ein zur Verbindung der Pfosten dienender Haken im Grundriß und im Durchschnitt.

An allen diesen Figuren sind gleiche Theile mit gleichen Buchstaben bezeichnet.

A ist die Form mit doppelter Fuge; **B** sind die an der Basis und an den Seitenwänden der Form angebrachten Fugen. Wenn man die beiden Theile, aus denen die Form besteht, an einander bringt, so erhält man die beiden aus Fig. 8 ersichtlichen Rechtecke **B**. Der von diesen Rechtecken gebildete leere Raum wird mit Sand vollgestampft, damit die im Innern des Formmantels enthaltene Luft nicht austreten kann. Nach dem alten beim Formen üblichen Verfahren riß diese Luft beim Entweichen das im Fluß befindliche Metall mit sich, wodurch das Gelingen der Operation beeinträchtigt wurde; bei dem neuen Verfahren hingegen übt diese Luft, indem sie nicht entweichen kann, durch ihre Ausdehnung einen Druck auf sämmtliche Theile der Form aus, wodurch nicht nur dem Ausbrechen des Metalls vorgebeugt, sondern zugleich auch dem Metall gestattet wird, in Folge seiner Elasticität den hohlen Raum der Form auszufüllen, ohne deren Mantel zu durchbrechen.

C ist der Sumpf, in welchen man das geschmolzene Metall gießt. **a, a** sind die Eingüsse, mittelst

denen das Metall in die verschiedenen Theile der Form fließt und welche durch punktirte Linien angedeutet sind; b sind die seitlichen Arme dieser Kanäle, deren Mündungen, durch welche das geschmolzene Metall ausfließt, die Form in die Länge gezogener Ellipsen haben; c, c die um die Figur herum angebrachten Luftröhren, durch welche die in das Innere der Form zurückgedrängte Luft entweicht; d, d senkrechte Verlängerungen dieser Luftröhren, welche mit Pfröpfen aus Watte, die mit Alkohol getränkt werden, verstopft sind; diese Pfröpfe werden angezündet, um auf diese Weise den Druck der äußern Luft zu neutralisiren und um das Herabfließen des Metalls in die Form, so wie dessen Emporsteigen in sämmtliche Theile derselben zu erleichtern; e ein am Rande des Beckens C angebrachter Spund, den man auszieht, um das Metall in die Form abfließen zu lassen.

D in Fig. 9 ist der Rost, welcher den Wagen bildet, auf dem die Form angebracht wird, damit sie, ohne irgend eine Erschütterung zu erleiden, seitwärts bewegt werden kann. Die Räder E, E dieses Wagens laufen auf den auf dem beweglichen Boden angebrachten Schienen f, f.

F ist der bewegliche, rostförmige Boden, welcher auf den gemauerten Pfeilern G, G der Dammgrube ruht und wie aus Fig. 12 ersichtlich ist, aus mehrern Fächern oder Rahmen zusammengesetzt ist. Er wird mit Hilfe eines Krahns auf eine den Dimensionen der Form entsprechende Höhe emporgehoben, wo man dann die Pfeiler G durch Backsteinschichten erhöht.

H sind eiserne Pfosten, die mit ihren Köpfen g in einander eingezapft und mittelst Vorsteknägeln mit einander verbunden werden. Sie dienen dazu, die Form, wenn sie vollendet ist, in einer bestimmten Stellung zu erhalten und sind mit Vorsteknägeln auf

den beweglichen Boden befestigt; auch sind sie mit Flügeln oder mit einer Art von Winkelmaas h, h ausgestattet, womit sie in senkrechter Stellung erhalten werden. An dem obern Theile der Form befinden sich an ihnen schief geneigte Blechplatten, zwischen denen man zum Behuf der Bildung des Sumpfs Sand einstampft.

I, Fig. 15 und 16 sind Pfosten, welche an den Ecken der Form angebracht und mit Klammern I, deren Enden in Zapfenlöcher passen, zusammengehalten werden.

K ist die Grube, in die man zum Behuf des schnellern Trocknens der Form einen Ofen bringt. Die erwärmte Luft dringt durch den beweglichen Boden und durch den Rost, reißt die in der Form enthaltene Feuchtigkeit mit sich fort und tritt bei der einen Röhre aus, welche sich an dem Ende eines unter mehr denn 45 Grad geneigten Dachs aus Blech befindet.

Auf Taf. XIV. sieht man ferner den zum Schmelzen der Bronze dienenden Reverberirofen von verschiedenen Seiten.

Fig. 20 ist ein Längenaufriß des Ofens.

Fig. 21 ist ein Grundriß nach der Linie A, B dieses Aufrisses.

Fig. 22 ist ein senkrechter Längendurchschnitt nach der Linie C, D des Grundrisses.

A ist der Heerd; B der Rost; C das Aschenloch, welches sehr tief ist, damit der Ofen um so besser ziehe; D das über den Ofen gespannte Gewölbe; E dessen Sohle; F der Schornstein; G ein in Falzen bewegliches Thürchen, welches geöffnet wird, wenn man den Zustand der in Fluß befindlichen Masse untersuchen will; H ein Loch, durch welches die Metalllegirungen in das Bad geworfen wer-

den, nachdem sie durch ihren Aufenthalt auf dem Gewölbe des Ofens vorher erhitzt worden sind; I das Stichloch; K das Thürchen des Heerds; L das Thürchen, durch welches das zu schmelzende Metall eingetragen wird; M ein unter der Sohle angebrachtes Gewölbe, wodurch dasselbe gegen alle Feuchtigkeit geschützt wird; N eine geneigte Blechplatte, welche die Kommunikation zwischen diesem Gewölbe und dem Aschenloch absperrt.

Schließlich machen wir noch einige Bemerkungen über die Bildgießerei in Eisen, die in neuerer Zeit, besonders in der königlichen Eisengießerei zu Berlin, in hoher Vollkommenheit ausgeübt worden ist *).

Seit dem Jahr 1816 formte man Büsten im Sande nach den Meisterwerken Rauch's. Zum bequemen Formen goß man ein getheiltes Modell aus Zinn über dem getheilten Wachsausguß in Sand und nachdem solches überarbeitet worden war, machte man darnach die Abgüsse in Eisen. Beide Haupttheile der Form, der äußern sowohl als der innern, der Kern, wurden von Sand in eisernen Formkasten über das aus Theilen zusammengesetzte Modell gebildet. Durch die dem Zweck angemessene Theilung des Modells wurde es möglich, die einzelnen Stücke desselben theils von der äußern Hauptform, nachdem solche in zwei Haupttheilen von einander gelöst worden, theils vom innern Hauptkern abzuheben, ohne

*) Entlehnt aus einer Abhandlung des Herrn Berghauptmanns Martins zu Halle: „Zur Geschichte der Eisengießerei im Allgemeinen und insbesondere der Bildgießerei von Eisen," in den Verhandlungen des Vereins zur Beförderung des Gewerbfleißes in Preußen, Jahrgang 1824, S. 215 ff.

daß es der Lösung eben so vieler einzelnen Kernstücke der äußern Hauptform bedürfte und man brauchte nur noch an besonders schwierigen Stellen, wo die Abhebung der Modellstücke anders nicht möglich ist, einzelne Kernstücke aus dem Innern der Hauptform herauszuheben und demnächst durch Nägel oder Draht wieder an derselben zu befestigen; auch war es nur auf diese Weise möglich, den innern Hauptkern von dem Modell, welches die Eisenstärke bildet, zu befreien. Seitdem sind auf diese Weise mehrere Büsten von Eisen gegossen worden.

Da die Anfertigung besonderer zinnerner Modelle kostbar und deshalb nur bei solchen Büsten anwendbar ist, wovon man eine größere Anzahl Abgüsse zu fertigen beabsichtigt, so wurden späterhin mehrere Büsten über einem Gypsausgusse nach dem Original in Masse geformt und in Eisen und in Bronze gegossen. Weil der zum Modell dienende Gypsausguß nicht getheilt werden konnte, so erforderte die Form natürlich mehr Kernstücke, welche einzeln in der innern Hauptform befestigt werden mußten. Der Raum zur Metallstärke wurde, zur Schonung der Gußform, in einer besonders dazu gefertigten verlorenen Masseform mit Thonblättern gebildet und darin der innere Hauptkern von Masse geformt. Die Metallstärke der Büsten betrug bei dem ersten Bronzeguß etwa $\frac{5}{16}$, bei dem zweiten etwa $\frac{1}{4}$ Zoll.

Der Büstenguß wurde die Schule der Bildgießerei in der Berliner königlichen Eisengießerei. Durch mehrjährige Beschäftigung mit derselben gelangten die Former zu einer Fertigkeit, welche den günstigsten Einfluß auf die Verbesserung der Förmerei im Allgemeinen hatte und das Vertrauen gab, schwierigere Arbeiten zu unternehmen und sich an größere

Gegenstände zu wagen. Von jenem erwähnen wir nur einer kleinen Statue, welche man in Sand mit Lehm- und Sandkernen über einen Wachsausguß, in welchem der Hauptkern von Lehm gebildet wurde, formte. Das Wachsmodell konnte, da es getheilt war, aus der Form gelöst werden.

Auch ward eine kleine Reiterstatue über einem Gypsausguß in Sand mit Kernstücken geformt, wobei der Raum zur Eisenstärke in der Form mit Thon ausgelegt und der Hauptkern von Lehm in dieser Eisenstärke gebildet wurde. Später formte man auch große Statuen, z. B. die zwölf kolossalen Bildsäulen, welche das gänzlich in Eisen ausgeführte große Nationaldenkmal auf dem Kreuzberge vor Berlin zieren. Zum Formmodell diente bei dieser und den nachfolgenden Statuen ein Gypsausguß der über dem Original von Thon gefertigten Gypsform. Ueber diesem, vorher mit Oelfirniß getränkten und mit Graphit überzogenen Gypsmodell wurde die Form zum Einguß von Masse, aus geschlemmtem Lehm und Fürstenwalder Formsand, nach verschiedenen, durch die Erfahrung berichtigten Mischungsverhältnissen bereitet, gefertigt. Zuerst wurden die tiefsten Partien mit Kernstücken von dieser Masse ausgelegt und darauf der Hauptmantel davon geformt, welchen man mit einer Gypsdecke umgoß und diese durch Eisen verankerte. Der Raum zur Eisenstärke wurde in dem Innern der Gußform durch $\frac{3}{4}$ Zoll dicke Lehmlagen und in diesen der Kern gleichfalls von Lehm gebildet. Einzelne vom Körper besonders abstehende Theile, deren Verbindung mit jenem bei der Zusammensetzung verdeckt werden konnte, wurden in ähnlicher Art besonders geformt und besonders gegossen. Der Gypsumguß wurde aber nur bei der ersten Form angewendet; bei den folgenden wurde die einfachere und sicherere Anwen-

dung eiserner Formkasten, in welchen der Mantel mit Masse umstampft wurde, vorgezogen. — Dagegen wurde ein Pferd von vier Fuß Höhe über dem Gypsabguß, in ähnlicher Art, wie früher Löwen, von Lehm mit Kernstücken geformt, wobei man durch Anwendung geschlemmten Lehms zu den Kernstücken und dadurch, daß man solche nicht, wie früher, eindrückte, sondern einstampfte, schärfere Kanten und reinere Flächen erhielt.

Vierter Abschnitt.

Von dem Guß der Geschützröhre (Stückgießerei) und von der weitern Bearbeitung und Vollendung derselben *).

Allgemeine Bemerkungen.

Ein höchst wichtiger Theil des Gießwesens ist der Geschützguß (Stückgießerei) und wir werden demselben in dem vorliegenden Werk um so mehr Aufmerksamkeit widmen, da in der deutschen Literatur nichts Vollständiges und allgemein Zugängliches darüber existirt, sondern das Vorhandene in einer Menge einzelner, zum Theil sehr wenig zugänglicher Schriften zu suchen ist. Wir müssen jedoch in diesem Ab-

*) Wir benutzen hierbei eine Arbeit des Hrn. Architekten Dr. L. Bergmann in Wien, die bereits weiter oben im 4. Kapitel des 1. Abschnitts beim Munitionsguß erwähnten Werke von Huguenin und Meyer und des letztern Erfahrungen über Fabrikation und Haltbarkeit des eisernen und bronzenen Geschützes. 2. Aufl. Leipzig 1836; endlich auch das mehr erwähnte Werk von Launay. — Ein vortreffliches Werk ist auch noch das folgende: Monge, Description de l'art de fabriques les Canons. Paris 1789.

schnitte von dem allgemein angenommenen Plan abweichen, indem in Folge desselben wir nur von dem Guß der Röhre zu reden hätten; allein da das Bohren, Abdrehen und überhaupt die weitere Bearbeitung derselben von den gewöhnlichen Operationen in den metallischen Werkstätten abweicht und die gegossenen Geschützröhren nie ohne jene weitere Bearbeitung gebräuchliche Produkte sind, so handeln wir hier auch von dieser.

Dem Material nach zerfällt der Geschützguß in den der eisernen und bronzenen Röhre, da aber die Anfertigung der Formen zu denselben im Wesentlichen gleich ist, so gilt das für die einen Gesagte auch für die andern und wir bemerken nur die Abweichungen, da wo sie erforderlich sind.

Der Artillerist muß zwei wichtige Anforderungen an sein Geschützmetall machen, nämlich 1) daß es bei nicht zu starken Dimensionen der Pulverladung, welche der erforderlichen Anfangsgeschwindigkeit entspricht, sicher widerstehe und 2) daß es im Innern des Geschützes den mechanischen und chemischen Einwirkungen nur wenig nachgebe und so eine hinreichend große Zahl von Schüssen zulasse. Das Unbrauchbarwerden eines Geschützes tritt ein, wenn der Spielraum bis zu einer gewissen, allerdings nur willkührlich zu stellenden Größe zugenommen, oder wenn durch entstandene Anschläge bemerkliche Deviationen der Kugel hervorgebracht werden, also wenn die absolute Wirkung oder die Treffähigkeit sich wesentlich vermindert haben. Ein Geschütz ist ferner unbrauchbar, wenn sich tiefe Gruben bilden, die Feuer verhalten, oder zum Aufreißen des sonst guten Metalls Veranlassung geben können. — Die Zahl der Schüsse wird im günstigsten Fall eine begrenzte seyn und 3000 bis höchstens 4000 sind wohl durchschnittlich die höchste zu fordernde Zahl.

Das für den Gießer zu erreichende Ziel ist also: ein Metall zu finden, das Geschütze gibt, die 3 bis 4000 Schüsse mit dem Maximum vorkommender Ladung, ohne zu springen, ertragen und bei denen die Erweiterung des Spielraums, so wie die Bildung von Gruben und Anschlägen erst in dem ganz letzten Theile dieser Schußzahl so bedeutend wird, daß die Anfangsgeschwindigkeit und die Treffähigkeit sich wesentlich verringern und eine Gefahr bei der Bedienung eintritt. Von den Metallen, welche dieser Forderung entsprechen, wird das wohlfeilste allen andern vorzuziehen seyn.

Von dem Artilleristen ist dagegen zu fordern, daß er theils durch zweckmäßige Konstruktion der Geschütze, theils durch gute Anfertigung und Einrichtung der Geschosse (besonders der das Geschütz so sehr leicht verderbenden Kartätschen) und endlich durch möglichste Beschränkung der Ladung und Verbrennlichkeit des Pulvers die Erreichbarkeit der Bedingungen begünstige. In Bezug auf den letztern Gegenstand möge er die Erfahrung berücksichtigen, daß, so wie eine Vergrößerung der Ladung über ein gewisses Maas hinaus ohne Wirkung auf Vermehrung der Anfangsgeschwindigkeit bleibt, aber dennoch in gleichem Maas des Wachsens auch zerstörender auf das Geschützrohr wirkt, eben so auch eine vergrößerte Geschwindigkeit des Verbrennens des Pulvers, wenn sie eine bestimmte Grenze übersteigt, sich nur noch in zerstörender Wirkung auf das Rohr, nicht mehr aber in Schußweite und Perkussion der Kugel ausspricht.

Erstes Kapitel.

Der Guß der eisernen Geschütze.

Standpunkt des Geschützgusses in Eisen.

Das eiserne Geschütz wird in England auf allen Schiffen, in den Festungen, neuerdings auch als Belagerungs- und sogar als Feldpositionsgeschütz gebraucht. In Frankreich, Spanien und den Niederlanden wird es nur in der Marine und als Wallgeschütz angewandt, doch sprechen in Frankreich viele Stimmen für einen allgemeinen Gebrauch. Deutschland hat nur eisernes Festungsgeschütz, Schweden dagegen hat gar kein anderes Geschütz als eisernes.

Schweden gießt sein Geschütz nur aus dem Hohofen, Frankreich, England und die Niederlande nur aus dem Flammofen, Spanien und Deutschland aus Hohöfen und Flammöfen zugleich.

Alle unbefangenen Beobachtungen geben das Resultat, daß, mit weniger Ausnahme (phosphorhaltige, arsenikhaltige), alle Erze unter Umständen gutes Geschütz geben. Der Unterschied in den Erzen verschiedener Länder liegt nur darin, daß es leichter wird, aus dem einen gutes Geschütz zu fabriciren, als aus dem andern.

Am leichtesten ist dies aus grobkörnigem Magneteisenstein, schwerer aus feinkörnigem, noch schwerer aus Rotheisenstein, am schwersten aus dem Brauneisenstein und zwar deshalb, weil Geschützeisen sehr kohlenstoffarm seyn muß und die Erze in der Reihenfolge, wie sie hier genannt, geneigt sind, im Hohofen bei gutem Betrieb ein kohlenstoffreicheres Guß-

eisen zu geben. Daher gelingt der Hohofenguß leicht mit dem erstgenannten Erz, schwerer schon mit dem zweiten, fast gar nicht bei dem andern, wo dem erblasenen Eisen erst durch Umschmelzen im Flammofen wieder der zu viel aufgenommene Kohlenstoff entzogen werden muß. Bei der ganzen Operation zum Gewinnen von Geschützeisen müssen alle Mittel der Erzsortirung, Röstung und Gattirung, so wie des Betriebs aufgeboten werden, die eine Verminderung der Kohlenstoffaufnahme bewirken.

Es fehlt dem guten Gußeisen nicht an der erforderlichen Kohäsion, es wird von großen Ladungen ziemlich schwer gesprengt; ja im Allgemeinen bedarf es eben so großer, oft noch größerer Sprengladungen, als ein gleich konstruirtes bronzenes; es fehlt ihm aber an der nöthigen Elasticität und eine große Zahl äußerer Umstände bei der Fabrikation, der Erkalkung u. s. w. können diese schwächen. Noch fast kein eisernes Geschütz hat bei den angestellten Versuchen so viele Schüsse ausgehalten, daß es durch Erweiterung der Seele unbrauchbar geworden wäre; sie sind alle früher bei der gewöhnlichen Ladung gesprungen. Sie schießen daher auch, dieser Unveränderlichkeit wegen, nach langem Gebrauch viel richtiger, als Bronzegeschütz, was eben so viel beschossen worden. Hieraus geht hervor, daß man alles anwenden müsse, 1) die Elasticität möglichst groß, 2) die Anstrengungen daran möglichst gering zu machen, daß ferner 3) die bloße Schußprobe, die nur die Kohäsion oberflächlich und gewaltsam prüft, nicht ausreiche, sondern daß man alle sich bietenden Mittel benutzen müsse, über die Art jedes Geschützes den deutlichsten Aufschluß zu erhalten und daß man endlich 4) eine bestimmte mittlere Schußzahl für das eiserne Geschütz feststellen müsse, nach deren Vollendung das scheinbar noch unverletzte Rohr verworfen werden muß und

zwar wird dies eben um so nöthiger, je härter, daher je besser die Geschütze sind.

Ad 1. Die Erfahrung lehrt, daß mit Ausnahme des Graphitgehalts des halbirten Roheisens seine Elasticität zunimmt. Man muß also möglichst graphitarmes Eisen darstellen, mithin beim Hohofen den Gang, selbst mit dem geeignetsten Erz, immer scharf besetzt halten, welches beim Betrieb mit erhitzter Gebläseluft leicht gelingt. Beim Flammofenguß dagegen muß das Roheisen zuvor auf seine Kohäsion probirt werden, das kohärenteste hat den mindesten Graphit und wird nach dem Umschmelzen das lichteste Eisen geben. Es kann so die Kohäsion des Roheisens als Maas für die Elasticität des umgeschmolzenen dienen. Man berücksichtige beim Darstellen des Eisens den Durchmesser des zu gießenden Geschützes und stelle für große Kaliber, namentlich für Mortiere, noch ein viel leichteres Eisen dar, als für kleine; denn in dicken Dimensionen scheidet beim Erkalten das Eisen bei weitem mehr Graphit aus, als in kleinen und in eben dem Maas wird die Kohäsion des eigentlich haltbaren Kohlenstoffeisens gestört. Deshalb springen eiserne 3-Pfünder so selten, 24-Pfünder öfter und Mortiere am häufigsten.

Ad 2. Man gebe dem Geschütz die reine Gestalt einer konischen, hinten sphärisch verschlossenen Röhre, weil alle Vorsprünge und Kanten dem freien Ausschwingen eines vibrirenden Körpers schaden, welche Gestalt man daher auch bei den neuerlich gegossenen Geschützen möglichst zu erreichen sucht. Man ziehe die Gestalt des Geschützes nicht zu sehr am Kopf (am Bändchen) ein; man mache den Kopf, besonders bei langem Geschütz, nicht unnöthig schwer. — Erkaltet der obere Theil des Geschützes um Vieles früher, als der untere, so entstehen Höhlungen im Innern, die nicht rund, sondern zackig sind; ein solches

Geschütz hat wenig Haltbarkeit. Man wende ferner zu den Ladungen kein zu schnell entzündliches, stoßweise wirkendes Pulver an.

Ad 3. Es bieten sich dem geübten Auge theils im Gang des Ofens (Hoh- und Flammofen), theils bei dem Ausfließen des Eisens, theils am Bruch des abgeschnittenen verlornen Kopfs so viele Zeichen der Art des Eisens, die Bruchstange gibt eine so zuverlässige Gegenprobe, daß man hieraus mit größerer Sicherheit, als aus der Schußprobe, die Güte des Geschützes wird beurtheilen können. Die Schußprobe muß daher nicht stärker seyn, als die stärkste vorkommende Ladung, da sie blos ermitteln soll, ob das Geschütz Gallen oder sonst unbemerkbare specielle Gießfehler habe. Man sorge aber dafür, daß der Guß eiserner Geschütze nur unter unmittelbarer Aufsicht kundiger und zuverlässiger Officiere geschehe.

Ad 4. Die mittlere Schußzahl läßt sich wohl auf 1200 bis 1500 feststellen. Unter dieser Zahl ist noch kein Geschütz bei $\frac{1}{3}$ kugelschwerer Ladung gesprungen, das nicht durch eine schlechte Bruchstange und durch seinen grauen Bruch sich als schlecht und bei der Revision schon verwerfbar gezeigt hatte. 1500 Schüsse sind wohl für mehrere Belagerungen ausreichend und mehr hält ein bronzenes Geschütz von großem Kaliber auch kaum aus.

Der um $\frac{4}{5}$ geringere Preis des eisernen Geschützes und die für 1500 Schüsse eigentlich kaum bemerkbare Veränderung der Seele sind keine geringe Empfehlung derselben, zumal für Länder, die Zinn und Kupfer kaufen und Millionen als todtes Kapital darin niederlegen müssen.

Ein wesentliches Hinderniß, dem gußeisernen Geschütz die höchst erreichbare Güte zu geben, sind die Schildzapfen. In dem Maas, als man von dem grauen Eisen zum halbirten übergeht, um an Halt-

barkeit in jeder Richtung zu gewinnen, wächst die Gefahr für die Schildzapfen, daß sie als Körper von verhältnißmäßig schwachen Dimensionen viel früher an der Außenfläche weiß, hart und unbearbeitbar werden, als das Eisen in dickem und von unten her noch lange geheitzten Geschütz und daher das an sich vortreffliche unbrauchbar machen. Besonders nachtheilig zeigt sich dieser Unterschied in der Erstarrung beim schweren Geschütz, wo man so gern das lichtest halbirte Eisen nähme, wegen der Schildzapfen aber ein Eisen nehmen muß, das in dieser Dimension noch grau bleibt, also ein Geschütz viel grauer, mithin unelästisch und unhaltbar wird. An den besten eisernen Mortieren springen die Schildzapfen am häufigsten. Es wäre daher einer der wichtigsten Fortschritte im Guß eiserner Geschütze, wenn Versuche die Möglichkeit zeigten, geschmiedete Schildzapfen sicher an die Röhre anzusetzen. Diese Zapfen könnten viel schwächer als die bisherigen seyn und ihre Befestigung bei Kanonen an das Zapfenstück ließe sich vielleicht mit starken eisernen Bändern, zumal wenn an dem Zapfenstück einige Vorstände angegossen würden, bewerkstelligen. — Wie viele gußeiserne Geschütze müssen jetzt schlechter Schildzapfen wegen verworfen werden und von wie vielen bricht ein Zapfen beim Schießen ab!

Daß eisernes Geschütz in der Kälte springe, ist durchaus durch keinen bestimmten Fall dargethan; es ist ein altes Vorurtheil, eben so wie die Behauptung, daß eisernes Geschütz sich leichter erhitze, als bronzenes.

Darstellung des Geschützeisens im Hohofen.

Gießt man Geschütz aus dem Hohofen, so glückt dies nur bei sehr dazu geeignetem Erz, nämlich wie

gesagt bei einem solchen, das bei einem Ofengange, der noch nicht zu stark besetzt ist, ein sehr licht halbirtes Eisen mit Sicherheit gibt. Müßte der Gang hierzu sehr nahe an den übersetzten streifen, so wäre ein solcher Betrieb auf die Dauer nicht auszuführen, indem die geringste Störung ihn sogleich in den übersetzten umwandeln und den Guß unterbrechen, ja den Ofen in Gefahr bringen würde.

Man hat es an einigen Orten, wo die Erze zu einem grauen Eisen geneigt waren, durch das im ersten Abschnitt bei den allgemeinen Bemerkungen beschriebene sogenannte Futtern versucht, den Ofen in seinem natürlichen Gange zu lassen, vorläufig ein für Geschütz zu graues Eisen zu erzeugen und dies dann einige Zeit vor dem Abstiche zu entkohlen. Es ist aber dieses Verfahren wegen der sehr großen Unsicherheit des jedesmaligen Grads der Entkohlung durchaus nicht zu empfehlen und es ist sicherer, bei solchen Erzen das erzeugte zu graue Eisen durch Umschmelzen im Flammofen zu entkohlen. Eben so wenig sicher, als das Futtern, ist das Aufwerfen von Wasser auf das geschmolzene Eisen.

In Deutschland werden nur die manganhaltigen Erze (der Brauneisenstein) u. s. w. vielleicht dazu geeignet seyn, ein haltbares Geschützeisen unmittelbar aus dem Hohofen zu geben, doch wird man sich hier wieder hüten müssen, nicht weißes Eisen zu erhalten, da sich das aus diesen Erzen erblasene Eisen leicht abschreckt. Man würde es möglichst heiß, daher bei erhitztem Wind erzeugt, zu gießen suchen müssen. in Spanien und Frankreich haben solche Erze immer sehr gute Dienste beim Geschützguß aus dem Hohofen geleistet.

Selbst bei sehr günstigen Erzen sind sehr viele Vorsichtsmaasregeln beim Hohofenbetriebe zu beachten, wenn man anhaltend Geschütz und immer g u=

tes Geschütz gießen will. Als allgemeine Regel gilt, daß in den ersten drei Wochen nach dem ersten Abstich kein Geschützguß geschehen darf, denn so lange ist das Eisen noch zu grau. Eben so darf nie gegossen werden, wenn der Ofen *) nicht in Ordnung war und wer den Guß zu inspiciren hat, muß daher nach den gegebenen Zeichen sich immer in vollkommener Kenntniß von dem Gange des Ofens halten. Ist die Schlacke gaar, setzt man ungewöhnlich kleine Erzschichten, oder arbeitet man mehr, als sonst, im Gestell, so darf kein Guß geschehen. Eben so darf nicht Geschütz gegossen werden, wenn es vor der Form kocht, wenn die Gicht stark raucht, überhaupt wenn die Zeichen eines zu scharf besetzten Gangs oder einer zu strengflüssigen Gattirung vorhanden sind. In Schweden ist es Sitte, mehrere Stunden vor dem Abstich der Oefen Stangen zu gießen und sie durch Gewichte zu zerbrechen; theils das Gewicht, das sie trugen, theils das Aussehen ihres Bruchs läßt mit Sicherheit auf die Art und Brauchbarkeit des Eisens schließen. Trägt die Stange nicht mindestens 650 Pfund und ist der Bruch nicht lichtgrau, feinadrig und die vier Ecken so weit weiß, daß sie nur einen grauen, die vier Seiten tangirenden Kreis lassen, so ist das Eisen zu grau und das Geschütz wird sicher von schlechter Haltbarkeit seyn.

Das Eisen darf ferner nicht zu langsam sich im Ofen sammeln; höchstens 24 Stunden dürfen vom letzten Abstich vorüber gegangen seyn, wenn ein Geschütz gegossen werden soll.

---

*) Sind zwei neben einander liegende Oefen zugleich im Betrieb und soll aus beiden zugleich Geschütz gegossen werden, welches bei schwerem erforderlich ist, so müssen beide gleichen Gang haben.

Der Betrieb eines Hohofens für den Geschützguß ist in mancher Beziehung von dem gewöhnlichen verschieden. Beim Betrieb für den Frischproceß und den Guß weicher Artikel hat man besonders möglichst gutes Ausbringen im Auge, beim Geschützguß muß jede andre Rücksicht der einen geopfert werden: möglichst lichthalbirtes Eisen zu erhalten. Die Erze müssen daher immer weniger geröstet seyn, man darf sie nicht so klein pochen als gewöhnlich und der Ofen muß immer scharf besetzt erhalten werden, wobei aber durch ein Extrem, was äußere Einflüsse wohl herbeiführen, das Gießen oft unterbrochen werden kann. Die Erze müssen so gattirt werden, daß sie eine möglichst leichtflüssige Beschickung erhalten und daß die dem Gusse günstigen in möglichst großer Menge in die Gattirung eingehen, ganz gleichviel, ob dies die theuersten sind oder nicht.

Im Allgemeinen muß man auf die Größe der zu gießenden Kaliber Rücksicht nehmen und wenn diese schwerer sind, einen noch schärfer besetzten Gang wählen, als für die leichtern.

Darstellung des Geschützeisens im Flammofen.

Dieser Betrieb, der doppelte Kosten verursacht, ist mit Nutzen nur da anzuwenden, wo die Erze weniger günstig für den Geschützguß sind. Er bietet dann neben der Möglichkeit, diese Erze für den Geschützguß verwenden zu können, noch den großen Vortheil, daß es leichter ist, aus dem Flammofen ein beliebiges und zu allen Zeiten gleiches Eisen zu erhalten, als aus dem Hohofen; daß die ersten Auslagen viel geringer sind, daß die Artillerie dadurch in den Stand gesetzt wird, sich in jeder ihrer Werkstätten selbst Geschütz zu gießen und daß man freie Wahl

des Rohmaterials hat. Ferner hat diese Methode den Vorzug, daß, während man beim Hohofenguß an jedem Geschütz die allgemeine Güte des Eisens und die Güte des einzelnen Gusses prüfen muß und daher sehr starker, das Geschütz angreifender Proben bedarf, man beim Flammofenbetrieb beide Proben absondere, die des Rohmaterials an diesem und vor dem Ankauf vornehmen kann und am fertigen Geschütz dagegen nur die Tadellosigkeit des Verfahrens beim Schmelzen und Gießen desselben mit einer viel schwächern zu erproben braucht. Man ist beim Flammofen nicht an Gebläsekraft und andere äußerliche Dinge gebunden und kann jeden Tag eine andere Nüance des Eisens gießen, was alles beim Hohofen unmöglich ist.

Aber auch bei dieser Procedur wird man es nur bei anhaltendem Gießen zu der erforderlichen Sicherheit im Betrieb bringen; denn obwohl dieser hier leichter ist, als beim Hohofen, so ist das Gelingen doch noch von der Geübtheit des Auges abhängig, die sich leider nur zu leicht wieder verliert.

Jeder Flammofen muß, wenn erst der Betrieb im Gang ist, verlorne Köpfe, vorhandenes altes Eisen u. s. w. mit durchschmelzen; es tritt daher auch hier eine gewisse Gattirung der verschiedenen Eisensorten beim Laden ein. Sie ist meist abhängig von dem Grade des Kohlengehalts des neuen Roheisens, den man, wie leicht einzusehen, durch Zusatz von schon ein oder zwei Mal umgeschmolzenem Eisen sehr vermindern kann. Man kann selbst Stabeisen u. s. w. dazu gebrauchen, doch darf dies erst nach dem Einschmelzen zugesetzt werden. In Lüttich gattirte man $\frac{3}{5}$ neues Roheisen mit $\frac{1}{5}$ altem schwedischen Eisen und $\frac{1}{5}$ verlorne Köpfe. In Frankreich nach der Vor-

schrift von 1786 $\frac{2}{3}$ neues Roheisen, $\frac{2}{9}$ altes Kanoneneisen, $\frac{1}{9}$ verlorne Köpfe, jetzt $\frac{2}{3}$ neues Roheisen, $\frac{1}{3}$ altes Gußeisen, $\frac{2}{9}$ altes Kanoneneisen, $\frac{2}{9}$ verlorne Köpfe.

Ein Flammofen muß mindestens 50 bis 60 Ctr. fassen, wenn man größeres Kaliber gießen will. Den 24-Pfünder wird man nur aus sehr großen Oefen gießen können und es bleibt immer ein Uebelstand, wenn man genöthigt ist, zwei Oefen zu nehmen. Niemals fast halten zwei Oefen parallelen Gang und ein gleichzeitiger Abstich beider gibt immer ungleiches Eisen und ein mittelmäßiges und unsicheres Produkt.

Das neu anzukaufende Roheisen kann man, wenn man es längere Zeit hindurch von demselben Hohofen nimmt, schon ziemlich am Bruchansehn für gut oder zu grau erkennen; allein sichrer, wenn auch theurer, ist es allerdings, es zu probiren. Es geschieht dies in Frankreich und den Niederlanden auf die Weise, daß man, nachdem die sichtlich zu grauen und die blasigen Gänze ausgeworfen worden, von für gut befundenen Stücke abschlägt und einen 8-Pfünder aus dem Flammofen gießt, den man sehr stark probirt. Kommen von derselben Hütte später anders aussehende Gänze, so gießt man abermals einen 8-Pfünder. Die Schüsse, die man daraus thut, sind die folgenden:

20	Sch. à	2	Pfd.	10	Unz.	1	Vorschl.	1 Kug. 1 Vorschl.
20	= =	4	=			1	=	2 = 1 =
10	= =	4	=			1	=	3 = 1 =
5	= =	8	=			1	=	6 = 1 =
B. z. Springen		16	Pfd.			1	=	13 = 1 =

hält er nicht noch 5 Schüsse von den letztern, so verwirft man das Eisen. Auch gießt man mit diesem 8-Pfünder noch Bruchstangen und sieht, wie viel sie tragen. — Bis jetzt hat es sich dabei noch

immer bewährt, daß, wenn das Roheisen einen bemerkbar grauern Bruch hatte, das Probegeschütz nicht diese Probe (à toute outrance, wie man sie nennt) bis zu Ende aushielt.

In England hat man zwei verschiedene Proben für den Flammofenbetrieb. Nimmt man Geschütz von bekannten Fabriken, so gelten die Feststellungen, die der **Pocket gunner** angibt; empfängt man aber Geschütz von einem noch unbewährten Gußort, oder noch schwächerer Konstruktion, als sonst, so thut man mit einigen Geschützen der Lieferung außer den vorschriftsmäßigen Proben nach 2 bis 300 Schüssen sehr rasch.

Je nach dem Grade der nöthigen Entkohlung muß der Ofen und der Betrieb eingerichtet seyn, doch lassen sich kleine Hülfen, wie sie bei verändertem Wetter u. s. w. und dadurch bedingtem heftigern oder langsamern Verbrennen der Steinkohle nöthig werden, noch dadurch geben, daß man bei zu starkem Zuge Koaks auf das Eisen wirft, oder bei zu schwachem die Ladethür öffnet und das Eisen oft umrührt, oder mehr schon entkohltes Eisen zusetzt, um der im ersten Fall zu starken Entkohlung entgegen zu wirken und im letztern die zu schwache zu verstärken.

Das Eisen muß beim Guß die höchst mögliche Temperatur haben und Versuche in England und den Niederlanden haben gezeigt, daß das allerhärteste Metall, also das, was oben ist im Ofen und von der Flamme dauernd bespült wird, in die Bodenstücke der Geschütze kommen muß. Man hat daher bei den neuen Oefen zum Geschützguß zwei Abstichöffnungen über einander angebracht, wovon die erste in der halben Höhe des Metalls, wenn es die Sohle füllt, angebracht ist; man sticht diese zuerst ab und wenn aus ihr das Metall oben versiegen will, sticht man die untere Oeffnung und läßt so das übrige Metall folgen.

Das Eisen muß so lange geheitzt werden, bis es vollkommen weiß und alles Roth daraus verschwunden ist. Es gehören gewöhnlich noch zwei Stunden dazu, nachdem das Eisen völlig niedergeschmolzen war. Es muß sehr dünn laufen.

Bei Geschützen, die nur mit sehr schwachen Ladungen beschossen werden, z. B. Karronaden, kann man, um Kohlen und Abbrand zu sparen, bei etwas niedrigerer Temperatur, also früher gießen.

In Frankreich will man, daß das Eisen keine hohen Funken auswerfen solle, wenn es fließt; beim Flammofenguß ist dies aber niemals zu vermeiden, denn sehr heißes Eisen sprüht immer.

Im Allgemeinen gilt auch hier, was beim Hohofen gesagt worden, daß eine jede Unregelmäßigkeit im Betrieb den Werth des Eisens zum Geschützguß verdächtig macht und daß nur, wenn man Geschütz der Art nicht abnimmt, man sich vor schlechtem wird bewahren können.

Allgemeine Bemerkungen über das Formen und Gießen des eisernen Geschützes.

Die Formmethode ist auf den Guß des eisernen Geschützes von großem Einfluß, theils weil sehr viel auf die durch die Form bedingte Abkühlung des Eisens ankommt, theils weil die Geschwindigkeit, mit der eine Methode zu formen erlaubt und die weitere Bearbeitung, die sie am Rohre noch übrig läßt, sehr wichtige Gegenstände für den Gußbetrieb sind.

Die Formen müssen kurz nach dem Ausbrennen zum Guß verwendet werden; am vortheilhaftesten ist es, wenn sie noch warm sind, wenn gegossen wird. Sie dürfen keine in der Hitze Gas entwickelnden Bestandtheile haben.

Je langsamer ein Geschütz abkühlt, desto ruhiger, so scheint es, ordnen sich die innern Theile und desto weniger ist eine innere Spannung zu fürchten, die bei heftigen Erschütterungen zum Springen der Masse Anlaß gibt. Es ist eine bekannte Erfahrung, daß, in je heißern Formen Eisen gegossen wird, es desto mehr Elasticität erhält. Die Engländer halten sehr auf eine möglichst langsame Abkühlung, sie machen ihre Formen (meist Masseformen) sehr dick und lassen z. B. sehr dicke Bombengeschütze 8 Tage lang in der Dammgrube stehen. Man scheint dies dort für einen sehr wichtigen Kunstgriff zu halten. Für Holzkohleneisen dürfte ein so langes Stehen nicht nöthig seyn, da es nicht so lange flüssig bleibt, als Koakeisen. — Auch in Lüttich hält man die Geschütze möglichst lang in den Formen, dagegen werden in vielen Hütten die Geschütze, wenn sie noch rothglühen, von der Formhülle befreit; besonders häufig geschieht es da, wo es an Inventarium fehlt und wo man die Eisentheile bald immer wieder zu neuen Formen haben muß. Beim Gießen in Sand, wo blos die Gießkasten abgenommen und die Sandhülle ungestört gelassen wird, schadet dies noch nicht so viel, als beim Formen in Lehm, wo die Formhülle ganz zerbrochen werden muß, um die innersten Längenstäbe und Ringe heraus zu bekommen. — Die Geschütze sind meist nach diesem oft gar nur stellenweisen Bloslegen noch 3 bis 4 Tage so heiß, daß man sie nicht mit der Hand anrühren kann; dies schadet der Kohäsion unbedingt, denn es ist damit ganz wie mit den schlecht verhüllten Gläsern, wobei hier noch der Uebelstand dazu tritt, daß theils wegen der ungleichen Dimensionen, theils wegen der ungleichen Bloslegung von der schlecht wärmeleitenden Hülle die Abkühlung und mit ihr die Umwandlung einer Eisenkohlenstoffverbindung in die andre (s. oben) sehr

ungleich geschieht. — Wollte man vor allen Störungen der Haltbarkeit durch Einwirkung des Abkühlens sicher seyn, so müßte das Geschütz nach dem Guß oben mit glühenden Kohlen bedeckt, über diese warme Erde einige Fuß hoch geschüttet werden und in der schlecht wärmeleitenden, vor dem Guß stark erhitzten Form so lang unberührt bleiben, bis es die Temperatur der Atmosphäre angenommen. Ein Adouciren des Geschützes, wie Grignon es vorgeschlagen, der es 12 Stunden in Oefen durchglühen will, ist kaum ausführbar. Ein langsames Erkalten in der Form fordert nur ein größeres Inventarium, bringt aber dieselbe Wirkung ohne Schwierigkeit hervor.

Welche Form schlechter wärmeleitend sey, die von Lehm oder Sand, ist zwar noch nicht völlig entschieden, doch scheint es, als habe die Sandform, besonders wegen der eisernen Kasten, in die sie eingeschlossen ist, stärkere Leitungsfähigkeit, so daß bei gleichen Dimensionen das Eisen in der Lehmform länger flüssig bleibt, als in der Sandform. Dies ist von großer Wichtigkeit; denn je länger dies statt hat, desto länger wirkt der Druck des verlornen Kopfs, desto dichter wird also das Eisen; man sieht sehr deutlich, um wie viel tiefer in langsam erkalteten Güssen die obere Fläche des verlornen Kopfs einsinkt, als bei rasch erstarrenden. Auch ist das specifische Gewicht des Eisens im erstern Fall etwas größer.

Wir wollen diesen Gegenstand von dem theoretischen Gesichtspunkte betrachten und es wird uns dann deutlicher werden, was hier zu erstreben sey. Es sey ein Geschütz in eine möglichst wenig leitende Form gegossen, so daß seine Abkühlung möglichst regelmäßig fortschreitet, so wird die Erkaltung von außen anfangen und an allen Theilen in gleichen Zeiten ziemlich gleich starke festwerdende Schichten von außen nach innen ablagern. Vereinigen sich diese

Schichten endlich am dünnsten Theile des Geschützes, am Bändchen des Kopfs, so wird alle fernere Einwirkung des verlornen Kopfs auf den nun noch flüssigen Theil des Geschützes aufhören; die Größe dieses noch flüssigen Theils erhalten wir, wenn wir von der ganzen Geschützstärke überall und ringsum den halben Durchmesser des Bändchens am Kopf abziehen. Am Boden des Geschützes, da also, wo es am meisten des dichten Metalls bedarf, wird die größte Masse unkomprimirtes Metall bleiben. Dies läßt sich leider auf keine Weise ganz vermeiden, wenn man nicht das Geschütz cylindrisch gießen und dann auf die erforderliche Gestalt abdrehen will. Da aber ein Theil des Geschützes hinten ohnehin ausgebohrt wird und es auf dessen Dichtigkeit nicht ankommt, so würde dieser Uebelstand des zu frühen Unwirksamwerdens des verlornen Kopfs schon unschädlich werden, wenn man den dünnsten Theil des Geschützes um so viel verstärkte, daß er nur um einen Kaliber geringern Durchmesser hat, als das Bodenstück. Nehmen wir z. B. an, daß eine Kanone, deren Kaliber 5,50 ist, am Bodenstück $1\frac{1}{4}$, am Bändchen am Kopf $\frac{1}{2}$ Kaliber Metallstärke haben sollte, so würde man, da hiernach das Bodenstück 19,14″ im Durchmesser erhält, das Geschütz am Bändchen 13,74″ (19,24 bis 5,50), also 2,74″ stärker machen müssen, als es im fertigen Geschütz ist und diese dann abdrehen; in einem solchen Geschütz würde keiner der stehenbleibenden Eisentheile der Einwirkung des verlornen Kopfs ganz entzogen worden seyn, wenn auch diese immer schwächer wird, je weniger flüssiges Eisen er behält; doch würde diese Abnahme des Drucks wenigstens gleichförmig werden. — Diesem Nichteinwirken des verlornen Kopfs auf das Metall des hintern Theils der Seele ist auch das schnelle Ausbrennen des un-

tern Theils des Zündlochs bei den schweren Geschützen beizumessen.

Man hat auf mehrern Hütten versucht, einige Zeit nach dem Guß mit glühenden Stangen in die Form hineinzustoßen, um nicht durch ein zu frühes Erkalten des dünnsten Theils des Geschützes, des Bändchens am Kopf, den Druck des verlornen Kopfs auf das Bodenstück des Geschützes zu verlieren; man stieß das sich dort zuerst bildende erstarrte Eisen wiederholt durch und will jedesmal ein sogleich eintretendes Nachsinken des Eisens im verlornen Kopf bemerkt haben. Um dies wieder zu ersetzen, goß man flüssiges Eisen nach. Der Erfolg dieser Methode ist nicht genau ermittelt, wir wissen daher nicht, ob sie zu empfehlen ist; es scheint aber, daß auf diesem Wege sehr leicht Störungen im Eisengefüge hervorgebracht werden können. —

Beim Walzenguß ist es eine bekannte Erfahrung, daß die Walze desto seltner bricht, je langsamer sie erkaltet ist, wenn auch hier der Uebelstand eintritt, daß solche Walzen meist sehr weiche Oberflächen haben.

Um der Sandform eine geringere Wärmeleitung zu geben, hat man nach dem Vorschlage des Majors Frederiks in Lüttich dem Sand Koakspulver beigemengt und zwar für Geschütze 1 Theil Koaks und 5 Theile ziemlich grobkörnigen, thonhaltigen Sand. Man mengt diese beiden Substanzen, nachdem der frische Sand stark geglüht worden und mit altem, der zu gleichen Theilen gemischt, sehr sorgfältig und befeuchtet sie mit Wasser, worin Pferdemist, Koaksstaub und Pfeifenthon eingerührt worden. Man läßt die Masse möglichst lange liegen, ehe man sie braucht. Dann wird die fertige, auf gewöhnliche Weise bereitete Form sehr stark während 24 Stunden in Heitzkammern geheitzt, worauf man sie erkalten läßt, sie

mit sehr dickem Pferdemistwasser bestreicht, dies einziehen läßt, sie sehr dünn mit einem wäßrigen Gemenge von Koaksstaub, Pferdemist und Pfeifenthon schwärzt und die Schwärze endlich bei gelinder Hitze in 18 Stunden auftrocknet.

Diese Form gibt eine glättere Eisenfläche, als die Lehmform, in der sie meist wellenförmig ausfällt, zumal wenn man für jede Form ein Modell aus Lehm oder Gyps macht; sie schält sich reiner ab, als die bloße Sandform, wo der Sand mit dem Eisenoxydul eine schorfartige Verbindung gibt, die auf dem Eisen festhaftet und dabei leitet sie wirklich die Wärme schlechter, als der reine Sand, wiewohl sie, wie wir glauben, immer dem Lehm darin nicht gleichkommt.

Das Formen in Lehm wird überall da mit Vortheil angewandt, wo sich die äußere Gestalt der Geschütze sehr oft ändert, wie dies z. B. auf den schwedischen Hütten der Fall ist, wo fast jährlich für eine andere Macht gegossen wird; sie ist auch in Bezug auf das Inventarium die wohlfeilste, obwohl die Lehmform an sich mehr Arbeit kostet, als die Sandform. Sie hat überdies den Vorzug, daß sie überall gleich angewandt werden kann und daß sie, wenn man sich hölzerner zum Herausnehmen eingerichteter Modelle, auf denen nur die Erhöhung des Kopfs und die Friesen jedesmal aufgetragen zu werden brauchen, bedient und nicht, wie es gewöhnlich geschieht, für jede Form ein neues Lehm- oder Gypsmodell macht, auch sehr fördert.

Jede der beiden Formmethoden hat daher ihre Vorzüge und die Umstände müssen entscheiden, welche man wählt. Jedenfalls würde aber anzurathen seyn, da, wo man sich zur Sandförmerei entschließt, die Lüttticher Verbesserung einzuführen, wozu noch die Sayner kommt, die Flächen der Gußkasten (die Ränder), womit sie an einander gepreßt werden, abzu-

schleifen, um ein möglichst genaues Schließen der Kasten zu erreichen.

Man hat in Lüttich diese Kasten vielfach durchlöchert, theils um das Durchglühen der Formen zu erleichtern, theils den Gasen beim Guß einen ungestörtern Ausweg zu geben. Man fährt auch während desselben mit brennendem Stroh um alle diese Oeffnungen, das Kohlenoxyd- und Kohlenwasserstoffgas entzündet sich und brennt mit den bekannten blauen und weißen Flammen. — Das Ausglühen der Lehm- und Sandformen geschieht sichrer und gleichförmiger in Heitzkammern, als durch Hineinlegen glühender Kohlen. Man heitzt die Kammern allmälig an.

Für die langsame Abkühlung ist es sehr vortheilhaft, die Form in der Dammgrube durch ringsum eingestampfte heiße Erde festzustellen. Wo aber täglich aus demselben Ofen gegossen wird, ist das häufige Herausschaffen und Wiedereinstampfen einer so großen Menge Erde sehr kostbar und beschwerlich, ja oft kaum ausführbar; es ist dann gerathener, die Form blos durch gespreitzte Balken, oder durch Aufschrauben auf einen eisernen im Boden feststehenden Fuß zu befestigen; das Auswechseln der vollen mit einer leeren ist dann um Vieles leichter. In Lüttich, wo diese Methode eingeführt ist, suchte man früher die schnellere Abkühlung dadurch zu verhindern, daß man um die Form Stroh packte und dies nach dem Guß anzündete. Die Lokalverhältnisse müssen hier auch über die anzuwendende Methode entscheiden, doch glauben wir, daß, wo man die Wahl hat, es gerathen seyn dürfte, für schweres Geschütz das Eindämmen mit Erde anzuwenden, während bei leichten Kalibern das Einspreitzen oder Aufschrauben genügen wird. — In Lüttich hat man es mit vielem Glück versucht, sehr große Mortiere unmittelbar in der Dammgrube, nach Art der großen Dampfmaschinencylinder,

Kessel u. s. w., in Lehm einzuformen; es ist dies Verfahren mehrmals so gut gelungen, daß es wohl empfohlen zu werden verdient. Wir betrachten alle diese Methoden weiter unten näher.

Das Gießen mit dem Steigrohr wird jetzt mehr und mehr aufgegeben. Es gehört allerdings mehr Uebung zu einem Guß von oben; führt man aber das Eisen in Rinnen bis über die Axe des Geschützes, läßt es so senkrecht hineinfallen und ist die Form nicht gar zu schlecht, so ist nicht zu befürchten, daß sie durch das Anschlagen des Eisens verdorben werde. Beim Guß mit dem Steigrohr können, wie schon oben erwähnt, so leicht Verstopfungen eintreten, das Eisen erkaltet so sehr auf dem langen Weg und in der langen Zeit, die der Guß braucht, es bleiben so leicht in dem zäher gewordenen, langsam steigenden Eisen Blasen, daß, so sehr Viele früher dafür eingenommen waren, Erfahrung doch davon abgewandt hat. — Eben die heftige Bewegung des herabstürzenden Eisens sichert vor dem Sitzenbleiben von Blasen, auch haben die mit dem Steigrohr gegossenen Geschütze meist ein geringeres specifisches Gewicht, als die von oben gegossenen. In einigen französischen Gießereien behauptet man, daß bei dem Guß von oben durch Oxydation einzelner Eisenkörner, die mechanisch in der Masse eingeschlossen bleiben, das Bohren sehr erschwert werde.

Eine sehr gute Methode wird beim Guß in Lüttich angewendet, um die Unreinigkeiten, die sich in die Schildzapfen und andere ausspringende Theile, als Friesen, große Vergleichskörner u. s. w. zu setzen pflegen, fortzuschaffen. — Der Gießer, der in die Form sieht, hat einen eisernen Kegel mit einem langen Griff in der Hand, womit er das Ausflußloch in der Rinne über dem Geschütz verstopfen und dadurch die Stärke des Zuflusses modificiren kann. Sobald

das Eisen bis zur Hälfte der Schildzapfen gestiegen ist, verstopft er das Loch halb, so daß sich die Rinne mit Eisen füllt; sobald die indeß langsamer steigende Oberfläche des Eisens im Geschütz die obere Kante der Schildzapfen beinahe berührt, läßt er die gesammelte Eisenmasse auf ein Mal herabstürzen. Der dadurch entstehende Wellenschlag bringt allen Schaum u. s. w., der sich in die Schildzapfen oben festgesetzt haben könnte, heraus nach der Mitte, wo er dann mit bis in den verlornen Kopf steigt. Aehnlich macht man es, wenn man an die Verstärkung des Kopfs kommt. Bei kleinen Kalibern klemmt man außerdem zwischen die Formkasten des Zapfenstücks und des Längenfelds einen dünnen Strohkranz und schiebt in die Schildzapfen ein Heubüschel. Wenn diese verbrennen, so werden durch das Aufkochen des Eisens der Schaum und die Unreinigkeiten noch sichrer nach der Mitte geworfen. Doch bleibt oft etwas verkohltes Heu im Eisen zurück und macht es porös. — Andere Hütten suchen sich dadurch zu helfen, daß sie den Schildzapfen auf der Seite, nach der Mündung zu, eine kleine Erhöhung in ihrer ganzen Länge geben, worin sich die Luftblasen u. s. w. sammeln und die man später abdreht. Allein diese Methode ist weniger zu empfehlen. In Schweden verschließt man, um Schlacke und Asche abzuhalten, die Form oben mit einer Platte, die mit Oeffnungen für den Einguß und die Luftausströmung versehen ist. Man verschließt den Einguß, bis das Eisen einige Zoll hoch in der Rinne gestiegen ist, also Asche und Schlacke hoch über der Form schwimmen; läßt man nun erst das Eisen in die Form, so fällt blos das untere reine hinein und es kommen keine Ascheflecken vor.

Ist die Schwärze der Form zu stark aufgetragen, so löst sie sich beim Guß, zumal bei Lehmformen, leicht stellenweis ab, wird mit in das Eisen

eingegossen und gibt dann dem Geschütz ganz das Aussehen, als habe man fehlerhafte Stellen mittelst eingeschraubter Eisenstücke verdecken wollen. Um dies zu verhüten, muß die Schwärze immer recht dünn aufgetragen und nicht zu plötzlich getrocknet werden. Vielleicht würde ein bloßes starkes Anrauchen noch vortheilhafter seyn, als die flüssige Schwärze. —

Zweites Kapitel.

Der Geschützguß in Bronze.

Die Oefen.

Man bedient sich jetzt zweierlei Arten von Oefen zum Bronzeguß. Der ältere, ziemlich überall gleichartig konstruirte hat zwar den großen Vortheil, daß man große Güsse auf einmal ausführen kann und daß dadurch an Zeit scheinbar gewonnen wird; man glaubt auch an Abbrand zu sparen, weil das Metallbad tief ist und dem Feuer wenig Fläche bietet; allein die neue Metallurgie lehrt, daß diese Vortheile illusorisch sind und mehr und mehr überzeugt man sich, daß man günstigere Resultate mit kleinern und anders konstruirten Oefen erhalten müsse. Deshalb finden jetzt Flammöfen nach Art der beim Eisenguß beschriebenen auch in die Bronzegießereien Eingang. Sie sind gewöhnlich mit Massefórmerei verbunden, allein auch bei der alten Methode mit Lehm dürften sie sich als vortheilhaft bewähren. Man kann damit

einen bei weitem regelmäßigeren Betrieb führen, wenn man täglich bis 3 Geschütze gießt, als bisher, wo einzelne Formen 2, die andern 8 bis 10 Tage alt waren. Man schmilzt schneller nieder, hat dadurch geringern Abbrand, es geht weniger Brennmaterial auf, man kann die Metalle besser mengen, richtiger legiren und ihnen eine sichere Temperatur geben; man bedarf ferner nicht so großer Gebäude, daher auch nicht so bedeutender Unterhaltungskosten für die Gießerei. — Wenn man hier und da mit diesen Oefen ungünstige Resultate erhielt, so lag es theils daran, daß man die Versuche mit für den Eisenguß bestimmten Oefen anstellte, oder aber noch nicht die erforderliche Uebung in der eigenthümlichen Behandlung der Bronze besaß.

Die alten Oefen sind meist sehr groß, auf 100 bis 500 Centner Metall berechnet und bedürfen daher sehr starker Fundamente. Ihr Körper selbst bedarf einer starken Ummauerung und Verankerung. Sie bestehen meist aus einem runden Gewölbe, das in einen viereckigen Thurm eingesetzt ist. An einer der vier Seiten liegt der Feuerrost 3 bis 4′ unter der sogenannten Brücke, der etwas erhöhten Kante des Heerds. Dieser Seite gegenüber liegt der gemeiniglich zu niedrige Schornstein und an den beiden andern die eisernen mit Lehm dick bemauerten und durch Gegengewichte aufzuhebenden Ladethüren, die etwas über dem Heerd erhöht stehen. Das Gewölbe liegt 2 bis 3′ über der Oberfläche des Metallbads, was je nach der Kapacität des Ofens 10 bis 15″ in der Mitte tief ist. Der Heerd selbst hat dabei einen Durchmesser von 5 bis 10″. Der Zug des Feuers wird regulirt durch das Verhältniß der Größe der Rostfläche zu der des Schornsteins, so wie durch das Verhältniß der Zwischenräume der Roststäbe zur ganzen Rostfläche. Ueberdies sind mehrere Zuglöcher an-

gebracht, die aber immer nur eine unsichere und ungleichmäßige Regulirung gewähren. — Unter dem Rost muß auch hier der Aschenfall tief seyn und wo möglich in einen Keller münden. Der Zug ist dann, wie erwähnt, stärker und die zuströmende Luft wird nicht durch die herabfallenden Kohlen ihres Sauerstoffs theilweise beraubt. Besonders ist beim Bau dieser Oefen auch die Höhe und Form des Gewölbes zu berücksichtigen; liegt es dem Metallbad zu nahe, so ist der Raum in der Ofenhöhe beschränkt und es wird dann schwer, große Stücke zersägter Geschütze, verlorne Köpfe u. s. w. unterzubringen; ist das Gewölbe zu hoch, so preßt es die Flamme nicht stark genug auf das Metall und dies schmilzt schwer und mit viel Abbrand. Marion, ein sehr erfahrner Gießdirektor, gibt in einer kleinen gedruckt erschienenen Schrift das Verhältniß der Gewölbhöhe über dem Metallbad zum Durchmesser des Heerds an, wie folgt:

Für Oefen von 9,000 Pfd.	.	10 : 12
" " " 18,000 "	.	10 : 14
" " " 28,000 "	.	10 : 16
die größern	.	10 : 17

Dussaussoy gibt dagegen für alle Größen das Verhältniß von Rost zu Heerd wie 1 : 7 und das von Rost zu Schornstein wie 5 : 9 an.

Auf Taf. XVI. Fig. 1 bis 4 haben wir die Zeichnung eines Gießofens der ältern Konstruktion zu 600 Centner Stückgut, wie solcher in der Geschützgießerei zu Toulouse gebaut ist, gegeben und fügen hier Folgendes zur Erklärung hinzu. Gleiche Buchstaben bezeichnen in allen Ansichten ꝛc. dieselben Theile.

Fig. 1 ist der vertikale Längendurchschnitt nach der Linie a u in Fig. 2.

Fig. 2 ist der horizontale Durchschnitt des Ofens nach der Linie x x in Fig. 1.

Fig. 3 ist ein Querdurchschnitt in vertikaler Richtung nach der Linie **M M** Fig. 1.

Fig. 4 ist die vordere Ansicht des Ofens nach der Linie **v v** in Fig. 2. Der linken Seitenöffnung gegenüber liegt ein Bruchstück eines alten Geschützes auf einer schiefen Ebene auf Walzen, um mittelst eines Haspels zum Einschmelzen in den Ofen gebracht zu werden.

a Feuerungsplatz; **b** dessen obere Oeffnung; **c** Schieber, mit dem dieselbe bedeckt ist und der nur aufgezogen wird, wenn noch geheitzt werden soll; **d** Rost; **e** Aschenfall; **f** geneigte Fläche, um die Asche in den großen Behälter zu leiten; **g** Treppe zum Aschenbehälter; **h** Gewölbe zum Einlassen der äußern atmosphärischen Luft; **i** Kommunikationen; **k** Feuerbrücke oder Schwalch; **l** Abstichöffnung; **n** Thüren aus Eisenblech oder Gußeisen. Diese werden durch krahnartige Hebelvorrichtungen (s. Fig. 3) gehoben und gesenkt und laufen in Falzen; **o** Arbeitslöcher, stehen mit den Thüren in Verbindung; **p** Zuglöcher; **q** Rauchfang; **r** Esse; **s** Kette für das Anstecheisen; **t** Dammgrube; **v** Zuflußrinnen; **x** zum Guß aufgestellte Lehmformen; **y** Wolf zur Aufnahme des überflüssigen Metalls; **z** Wagen anstatt eines Krahns zum Einführen der Formen in die Dammgrube und zum Ausheben derselben nach dem Guß.

Die Heerde müssen zuweilen erneuert werden; dann ist mit größter Sorgfalt das Austrocknen vor dem Schmelzen zu verrichten, sonst verunglückt der Guß sicher. — Der Ofen wird im Innern von feuerfesten Ziegeln erbaut; man bedient sich dazu am vortheilhaftesten der Charmottesteine, die aus den kleingestoßenen Kapseln der Porzellanmanufakturen gemacht werden. Muß man sie sich aus Thon unmittelbar produciren, so untersuche man den Thon zuvor ganz so, wie es für den Formlehm weiter unten gesagt

werden wird. Man läßt die Ziegeln 1 Jahr an der Luft trocknen, brennt sie dann in Oefen 60 bis 70 Stunden bis zur Weißgluth und läßt sie dann noch 8 bis 10 Tage im Ofen abkühlen.

Die Flammöfen nach der neuen Art sind auf 150 bis höchstens 200 Centner berechnet, sie nehmen einen kleinen Raum ein und zwei können sehr leicht mit einer gemeinsamen Wand an einander gebaut in einer gewöhnlichen Schmelzhütte Platz finden. Die Oefen haben im Allgemeinen ganz die Konstruktion der Eisenflammöfen, ihre Sohle ist eben und hängt bei 10′ und 5″ nach dem Abstichloche. Bei einigen Oefen der Art schlägt die Flamme nicht gleich am Ende der Sohle in die Höhe, sondern sie wird erst oberhalb des Gewölbes um die halbe Länge des Ofens zurück und dann erst gerade auf durch den sehr hohen Schornstein (40′) geführt. In diesen über dem Gewölbe liegenden Kanal fällt ein großer Theil des durch die Flamme mitgerissenen Oxyds nieder und kann später gesammelt und wieder zu Metall reducirt werden. Die Ladethür liegt mitten in der langen Wand über der Sohle, das Schürloch über dem Abstichloch an der schmalen Seite, dem Rost gegenüber und gerade so hoch, als die Feuerbrücke. Der Heerd ist am Rost $3\frac{1}{4}$′ breit und bleibt so bis 4′ vom Abstichloch, dann zieht er sich zusammen, so daß er am Abstichloch nur noch 3′ breit bleibt und sich dort sphärisch schließt. Die senkrechte Höhe des Gewölbes ist 2′, es geht parallel mit der Heerdsohle bis hinter die Ladethür, von da ab schlägt es einen weiten Bogen über die Feuerbrücke nach dem Rost.

Auf Taf. XV. sind zwei solcher neuern Oefen dargestellt; in Fig. 1 der Ofen zu Karlsruhe im senkrechten Durchschnitt; in Fig. 2 ein Grundriß desselben; Fig. 3 ein Querdurchschnitt; Fig. 4 eine Seitenansicht und Fig. 5 eine Ansicht von vorn. A ist

der Heerd; **B** der Rost; **C** die Stichöffnung; **D** eine Schauöffnung; **E** die Arbeitsöffnung; **F** eine Oeffnung, um zum Fuchs gelangen zu können; **G** das Schürloch; **H** die zum Abguß vor den Ofen gestellte Form; **I** der Fuchs; **K** die Esse; **L** ein Raum zum Trocknen.

Fig. 6 ist ein senkrechter Durchschnitt von einem der beiden an einander liegenden Flammöfen zum Bronzeguß in der Geschützgießerei zu Augsburg. Figur 7 ein Grundriß beider Oefen und der beiden Dammgruben; Fig. 8 ein Querdurchschnitt beider Oefen. Die Figuren sind auch ohne weitere Erklärung deutlich.

In Rußland bedient man sich dieser Oefen schon seit lange und sie haben eine ähnliche Konstruktion, als die Karlsruher. Die Heerdsohle dieser Oefen ist, so wie das Gewölbe, von feuerfesten Ziegeln erbaut. Sie ist ganz eben und hängt bei 10′ Länge um 5″ nach dem Abstichloch. Der Schornstein steht mitten über dem Ofen und das Feuer biegt sich an der Vorderwand aufwärts, von wo ein mit der Heerdsohle parallellaufender Fuchs den Rauch dem Schornstein zuführt. In diesen Fuchs fallen die mechanisch mit fortgerissenen Metalloxyde nieder und können durch eine eigne über dem Abstichloch befindliche Thür herausgezogen werden. Der Schornstein ist 40′ hoch. Dicht über dem Abstichloch ist eine Oeffnung zum Umrühren des Metalls angebracht; neben dem Rost liegt das Schürloch und mitten im Heerd eine Ladethür. Der Heerd ist breit am Rost $3\frac{1}{4}$′ und bleibt so bis 4′ vom Abstichloch, dann zieht er sich zusammen, so daß er am Abstich nur 3′ breit ist und sich dort sphärisch abrundet. Die senkrechte Höhe des Gewölbes ist 2′. Der Abbrand beträgt 2 Procent; die Arbeitskosten pro Centner 1 Thlr., Brennmaterial pro Centner geht auf 0,6 Kubikfuß Kohle und

der Kapellen dazu, die Kirchen selbst, Altäre, Bilder, Kelche, Leuchter, Kreuze, Glocken, Orgeln, Kirchenbücher, Kirchenmusik, Kirchenschmuck, Kirchenornate, Kirchenfahnen, Kirchenstühle, Kirchenbänke, Kirchenuhren, Kirchenglocken, Kirchenor

zu decken, sollte man zuvor zu einer zinnreichen Kupferlegirung schmelzen und so zusetzen. Auch wäre es wünschenswerth, die Bohr- und Drehspäne zuvor zusammenzuschmelzen.

In Spanien, wo man besonders viel aus neuem Metall gießt, schmilzt man das neue Kupfer auf einem Heerd, der aus feuerfesten Ziegeln gebaut ist und mit Kohlen bedeckt wird. Er faßt 300 Pfund Kupfer. Man heitzt den Heerd an, indem man die Kohlen anzündet und 8 bis 9 Stunden lang immer mit frischen Kohlen versieht, wobei man ein Gebläse darauf wirken läßt. Dann setzt man Rosettenpulver auf; wenn 300 Pfund geschmolzen, bringt man 33 Pfund Zinn dazu und nach 2 Minuten gießt man die Legirung in Formen, in welche man Bohrspäne gelegt, die man durch Umrühren in die Legirung einmengt. Es gehören dazu 5 Arbeiter und 1 Schmelzung braucht 100 Pfd. Holz.

Gießt man alte Geschütze um, so kommt es darauf an, ihren Mittelgehalt und ihre etwanigen Beimengungen richtig zu beurtheilen und theils durch Verbinden verschiedener Mengen in ihrer Zusammensetzung ungleicher Legirungen, theils durch Zusatz eines der beiden Metalle ein solches Verhältniß herzustellen, daß nach Abzug des von beiden Metallen zu erwartenden verschiedenen Abbrands sich die richtige Mischung der neuen Bronze bilde.

Diese Aufgabe ist allerdings nicht leicht, zumal wenn man weiß, daß in jedem Geschütz vielleicht 20 verschiedene Mischungsverhältnisse enthalten sind. Man löst sie jetzt allerdings sehr einfach, aber auch im höchsten Grad ungenau. Man beurtheilt aus dem Bruchansehen des alten Metalls, oder an dem Eindringen eines Meisels bei bestimmtem Schlaggewicht, oder an dem Klang ungefähr den Zinngehalt und setzt dann noch so viel Zinn zu, daß die Legirung

um 1ß Zinn reicher wird, als man sie haben will. Der stärkere Abbrand des Zinns soll das richtige Verhältniß herstellen. Wenn man weiß, daß man 2ß Zinn mehr oder weniger mit dem besten Auge nicht erkennen kann, daß bei zinngefleckten Legirungen noch größere Irrthümer nicht zu vermeiden sind, wenn man sieht, daß zur Beurtheilung statt eines Metallbruchs aus dem Bodenstück, wo ungefähr das richtige Mittel der Legirung zu finden ist, man sich der Delphinen und Schildzapfen bedient, die immer viel zinnärmer sind, als das Geschütz, so wird es nicht wunderbar scheinen, wenn im Durchschnitt die Geschütze nur 7 bis 9, statt 10 Procent Zinn haben und z. B. in Frankreich sich Unterschiede von 6 bis 16 Procent Zinn in den Geschützen finden (der 12-Pfünder Fringant hatte 7,14, der 16-Pfünder Ingatinus 16,65 Zinn auf 100 Kupfer). Jetzt ist, nachdem das Analysiren eingeführt worden, in Frankreich nur eine Toleranz von 1 Procent Zinn über und unter 11 gestattet.

Gegen obigen Uebelstand ist schon viel gekämpft worden. Erst in neuerer Zeit fing man an, das eingesetzte und erzeugte Metall zu analysiren, doch auch dieses hilft nicht immer, da einzelne Analysen so ungleicher Mengungen nur geringe Sicherheit für das allgemeine Resultat geben. Scharnhorst schlug zuerst vor, von jedem zu verschmelzenden Geschütz nach seinem wahren Centnergewicht eine Probe nach Probircentner (d. h. kleinen Gewichten) zu nehmen, alle diese Proben zusammen zu thun und auf einmal zu analysiren. In Frankreich ging man weiter; man bohrte früher jedes Geschütz an drei Punkten seiner Länge an und analysirte jede Probe. Jetzt nimmt man dort stets eine Probe am Anfang, in der Mitte und zu Ende des Gusses, eben so Bohr- und Drehspäne von drei Punkten der Geschütze, beim Mortier

aber nur eine Probe aus der Kammer. Die Analyse des Metalls aus dem Ofen soll in 1½ Stunden beendet seyn, so daß man noch die etwa nöthige Nachhilfe vor dem Guß anordnen kann. Wie zuverlässig eine solche eilige Analyse seyn wird, lassen wir unerörtert. Einfacher ist die praktische Probe, deren man sich in einigen guten Gießereien bedient. Eine halbe Stunde vor dem Guß schöpft man nach starkem Umrühren des Metalls eine Probe mit dem Löffel, gießt diese in eine schmale Barre, bedeckt das heiße Metall sogleich mit Erde, läßt es abkühlen und versucht es nun mit Hammer und Feile. Läßt es sich nicht gehörig fletschen, so ist es zu hart und man muß noch Kupfer zusetzen; läßt es sich dagegen leicht feilen, so ist es zu weich und man muß noch mehr Zinn dazu geben. Auch darf der frische Bruch keine ungleiche Farbe haben, sonst muß noch stark geheitzt und gerührt werden.

Ist Blei in alter Bronze, was allerdings nur, wenn es in größerer Menge vorhanden, durch den matten Bruch, sonst nur durch die Analyse zu bemerken ist, so kann man dies entweder durch starkes Heitzen und Umrühren, wobei das Blei oxydirt, fortschaffen, dies kostet aber auch viel Kupfer, das mit verbrennt; oder aber man setzt schwefelhaltiges Kupfer (jedes ganz neue Kupfer hat noch etwas Schwefel) hinzu, wo sich Schwefelblei bildet, das in die Schlacke geht.

Eisen schafft man wie das Blei im erstern Fall durch Oxydation, Zink durch das Verflüchtigen desselben in starker Hitze fort. Ein Versuch, die fremden Metalle durch Braunstein wegzuschaffen, ist nicht gelungen.

Das Einsetzen des alten Metalls in die Oefen alter und neuer Art geschieht vor dem Anfeuern; man bringt die größten Stücke in die Nähe der Brücke

und läßt dadurch, daß man Steine unterlegt, der Flamme Raum, unter ihnen fortzustreichen. Was später noch nachgetragen werden soll, muß sehr stark zuvor gewärmt werden, weil die geringste Feuchtigkeit die heftigsten Explosionen erzeugt. Man bewirkt diese Erwärmung durch das Einschieben des Nachzutragenden vor die Ladethüren. Man muß bei dem Einladen sehr behutsam zu Werk gehen, weil bei beschädigtem Heerd große Störungen im Schmelzproceß entstehen können. Man bedeckt deshalb auch in vielen Gießereien den Heerd mit feuerfestem Sand, oder Kohle, oder auch mit Asche. Die alten Oefen werden gewöhnlich mit Holz, die neuen mit Steinkohlen geheitzt. Beim Heitzen mit Holz wählt man weiches, weil es mehr Flamme gibt, bei den Steinkohlen aus demselben Grund die fetten Backkohlen. Auf einigen Gießereien mengt man hartes und weiches Holz, was von andern Gießern wieder sehr getadelt wird. Das Holz muß möglichst saftleer seyn, damit es wenig Asche gebe. Man muß es sehr klein hauen, dann wirkt es kräftiger als in Kloben. Auch trockne man es vorher möglichst aus; feuchtes Holz ist hierbei in mehr als in einer Beziehung schädlich. — In Frankreich muß es vorschriftsmäßig schon 2 Jahr geschlagen seyn.

Bei den alten Oefen wirft man das Brennmaterial durch eine über dem Rost befindliche Oeffnung hinab, bei den neuern wie beim Eisenguß von der Seite. — Auf das gleichmäßige Heitzen ist hier besonders zu achten, weil in dem Maas, als mehr unzersetzte Luft durchstreicht, mehr Metall verbrennt. Sobald die Flamme an Intensität abnimmt, also nicht so viel Sauerstoff von Brennmaterial absorbirt wird, als vorher, zeigt sich über dem Metallbad ein grünes Licht, was durch verbrennendes sich verflüchtigendes Kupfer erzeugt wird. Die Flamme muß

niemals pauſenweis, ſondern im höchſten Grad gleichmäßig ſtrömen. Man gebe daher häufig, aber immer nur wenig und möglichſt gekleintes Brennmaterial auf. Im Anfang zeigt ſich ein ſtarker ſchwarzer Rauch, der abnimmt, wenn der Ofen gehörig geheitzt wird. Gewöhnlich heitzt man auch nach den erſten zwei Stunden ſtärker und ſteigt dann in den letzten Stunden noch mehr mit der Temperatur, indem man in kürzeren Pauſen Brennmaterial aufwirft.

Sobald die Metalle anfangen, ſich zu ſetzen, d. h. unten flüſſig zu werden, muß man mit Eiſenſtangen die noch hervorſtehenden Stücke unter das Metallbad zu bringen ſuchen, damit ſie möglichſt ſchnell und vor dem Luftzug geſchützt niederſchmelzen. — Man beobachte nur genau die Oberfläche, was man mit einem erfahrnen Auge durch kleine Oeffnungen in der Ladethür ſehr wohl kann. Zeigt ſich ein weißlicher Rauch auf der Fläche, ein Beweis von der Anweſenheit fremder Metalle, ſo werfe man etwas recht heißes kohlenſaures Natrum auf, das man mit den Metalloxyden zuſammenſchmilzt und als Schlacke abgezogen werden kann. Spielt eine grüne Farbe über die Fläche, ſo verbrennt das Kupfer und man muß warmes Kohlenpulver aufwerfen. Zeigen ſich Blaſen auf der Fläche, was durch entweichendes Arſenik oder Zink entſteht, ſo muß ſo lange mit dem Heitzen fortgefahren werden, bis keine Blaſen mehr entſtehen.

Es ſind Fälle vorgekommen, wo zwei Gießer aus denſelben Metallen der eine gutes, der andere ganz unbrauchbares löcheriges Geſchütz goſſen; der erſtere hatte ſich blos des Kunſtgriffs bedient, die erdigen Subſtanzen (fremde Metalloxyde, wahrſcheinlich Blei), die er auf dem Metallbad bemerkte, durch hineingeworfene Stoffe zu verſchlacken und herauszuziehen.

Sobald das Metall dünnflüssig ist, muß wiederholt umgerührt werden, wobei man immer bis auf den Heerd stoßen und nach oben heben muß, um die Ablagerung nach der specifischen Schwere zu hindern. Besonders wichtig wird dies Umrühren, wenn das neue Zinn zugesetzt worden, was etwa ½ bis 1 Stunde vor dem Abstich geschieht. Gewöhnlich bedient man sich zu diesem Umrühren Stangen von frischem Holz, weil dies in der Hitze Gas entwickelt, das durch die Metallmasse entweicht und sie dabei umrührt.

Auch anderer Mittel bedient man sich, um das Durcheinanderrühren hervorzubringen. Dies war z. B. der wesentlichste Zweck des sogenannten Sekretflusses der alten Gießer, wozu immer Quecksilber in Form eines Amalgams zugefügt ward, dies entwich und brachte ein Aufkochen hervor. Auch in neuerer Zeit bedienen sich einige Gießer geheimer Pulver, besonders beim Guß aus neuen Metallen. Diese Pulver bestehen aus einem Gemenge von Salmiak, Salpeter und Zinnamalgam, dem zuweilen noch etwas Kohle zugesetzt wird. Man füllt die Mengung gewöhnlich in eine hohle Rührstange und bringt sie so an den Boden der Metallmasse, wodurch ebenfalls ein Aufkochen durch entweichende Gase entsteht. Das mechanische Aufrühren scheint die einzige Wirkung dieser Procedur zu seyn und durch starkes Umrühren mit grünem Holz ist wahrscheinlich ein sicherer Erfolg zu erreichen.

Nachdem das Zinn zugesetzt worden, muß noch eine starke Flamme, die möglichst wenig freien Sauerstoff hat, gegeben werden. Man bringt also in sehr kurzen Pausen möglichst rasch viel gekleintes Brennmaterial auf den Rost.

Man hat sich vielfach bemüht, den Temperaturgrad im Ofen zu messen und somit für den Guß immer denselben Hitzgrad festhalten zu können. Al-

lein es ist hier ganz eben so, wie beim Brennofen für Porzellan u. s. w. mißlungen. Es fehlt durchaus noch an einem einigermaasen genügenden Pyrometer und alle bisher angewandten gaben bei wiederholten Versuchen so abweichende Resultate, daß das bloße Beobachten der Farbe, der Flüssigkeit des Metalls u. s. w. ein viel sicheres Maas gaben.

Es gehört ein geübter Blick dazu, um zu wissen, wenn das Metall die höchste erreichbare Temperatur erlangt hat. Gießt man früher, so wird das Metall weniger dicht, innig verbunden u. s. w. und gießt man später, so hat man Verlust an Metall. Der richtige Moment ist gekommen, wenn die Schlacken auf dem Metall wie Wasser fließen, wenn das Metall selbst wie geschmolzenes Fett aussieht, wenn das Bad spiegelt und wenn es bei einem leichten Schlag auf die Oberfläche einen hellen Ton gibt und lange in kurzen Wellen sich bewegt. Beim Oeffnen der Thüren pflegt ein leichtes blaues Licht zu entstehen und eine ganz feine Oxydulhaut über dem Bad sich zu zeigen. — Die Bronze bekommt in den großen Oefen niemals eine höhere Temperatur, als weiße Rothgluth.

Im alten Ofen brauchen 200 bis 250 Centner 30 bis 36 Stunden, um zur richtigen Hitze und Flüssigkeit zu kommen; im neuen schmelzen 100 Ctr. etwa in 4 Stunden. Sollen Reste, Bohrspäne u. s. w. mit verschmolzen werden, so verlängert sich die Schmelzzeit nicht unbedeutend.

Der Abbrand beträgt bei alten Oefen im Minimo 3 % des eingesetzten Metalls; bei neuen Oefen beträgt er bis 5, auch steigt er bei schlechterem Metall auf 7. Bei der neuen Flammofengattung soll man nicht mehr als 2 % Abbrand haben.

Bei neuem Metall ist der Abbrand stärker, als bei altem, weil Kupfer schwerer schmilzt, als Bronze.

Der Abbrand ermäßigt sich bedeutend, wenn man mit Sorgfalt das verspritzte Metall, die Kupferasche u. s. w. sammelt und mit Kohle geschichtet in Tiegeln, oder wenn die Masse größer ist, im Flammofen schmilzt, wo man eine ziemlich zinnreiche Bronze erhält, indem bei der Bereitung der Bronze mehr Zinn als Kupfer oxydirt wird.

Die Schlacken, welche beim Bronzeguß entstehen, läßt man auch pochen und schlämmen, der Bodensatz wird getrocknet und entweder in Flammöfen oder in Tiegeln mit Kohle unter einer Glasdecke geschmolzen, man erhält dann einen Regulus von sehr zinnreicher Bronze. Von dem Abgießen der Geschütze reden wir weiter unten weitläuftiger.

Drittes Kapitel.

Anfertigung des Arbeitsrisses und Formen der Kanonenröhre in Lehm.

Das Formen der Geschützröhre ist bis jetzt auf zwei verschiedenen Wegen ins Werk gesetzt worden. Die erste Art des Formens in Lehm ist die ältere, die andere in Masse oder getrockneten Sand ist erst in neuern Zeiten in Aufnahme gekommen.

Bei dem Bronzeguß hat sich die Lehmförmerei noch weit länger im Ansehn erhalten, als beim Eisenguß. An vielen Orten glaubt man, daß für Bronze die möglichst langsame Abkühlung die beste sey; man will bei schnell leitenden (Masse-) Formen

bemerkt haben, daß das Metall, statt beim Erkalten zu sinken, sich hebe, ja daß oben die zinnreiche Legirung ausgepreßt werde.

Mehrere Staaten dagegen haben schon seit längerer Zeit sehr gutes Bronzegeschütz in Masse gegossen. In Oestreich, Rußland, England ist der Massenguß durchgehend angenommen worden, ja in Straßburg, wo man sonst so sehr dagegen war, hat man sich überzeugt, daß ein Ueberzug der innern Formoberfläche alle Uebelstände aufhebt.

Wir wenden uns zuerst zu der Lehmförmerei, wobei wir zugleich alles dasjenige mit erwähnen, was in Hinsicht auf den Arbeitsriß und die Anfertigung der Geschützlabellen Bezug hat. — Wir werden uns bei der Behandlung dieses Gegenstands, in so weit derselbe die Lehmförmerei betrifft, ziemlich kurz fassen können, da wir das Verfahren bei dieser Formmethode schon im 5. Kap. des 1. Abschn. und im 2. Kap. des 3. Abschn. umständlicher mitgetheilt haben, uns folglich hier nur dasjenige zu bemerken bleibt, was dieser Arbeit besonders eigenthümlich ist.

Zur Form eines jeden einzelnen Geschützrohrs bedarf es eines Modells, welches ganz genau die Gestalt des zu gießenden Geschützrohrs darstellt und dies ist der erste Gegenstand, welcher erzeugt werden muß, sobald man zum Guß selbst schreiten will. Zu diesem Modell bedarf man jedoch eines genauen und sorgfältig angefertigten Arbeitsrisses oder des sogenannten Gießrisses. Man fertigt denselben nach den in den verschiedenen Artillerien gebräuchlichen Geschützlabellen an, indem man die Dimensionen, welche in denselben aufgeführt sind, auf Tafeln von gewalztem Eisenblech in der wirklichen Größe aufträgt und aus diesen Blechplatten durch Ausschneiden und Feilen Chablonen bildet, nach welchen man dann die Gestalt des Modells auf das Genaueste zu reguliren

2	8=Pfünder.				4=Pfünder.				
			kurze.				kurze.		
	Pfd.	Fuß.	Zoll.	Li.	Pfd.	Fuß.	Zoll.	Lin.	Pfd.
	2	.	5	1	.	.	4	8	.
	10	.	1	1	.	.	1	4	.
	.	.	1		.	.	1	3	.
	.	.	.		6	.	.	1	6
	.	.	.		.	.	.	6	.
	.	.	.		.	.	.	4	.
	6	.	.	1	6	.	.	10	6
	.	.	.		.	.	.	3	.
	6	.	.		6	.	.	3	6
	9	.	.	1	10	.	.	9	10
	3	.	1		.	.	1	3	.
	.	.	.		.	.	.	8	.
	6	.	.		6	.	.	2	6
	.	.	.		.	.	.	5	.
	6	.	.		6	.	.	2	6
	.	1	9	1	.	1	3	6	.
	.	.	1	2	.	.	.	10	.
	.	.	4	1	4	.	3	3	4
	.	.	1	2	.	.	.	10	.
	.	.	1	7	.	.	1	.	.
	.	.	.	8	.	.	.	6	.
	.	2	7	6	3	1	8	2	8
	.	.	1	.	6	.	.	8	6
1	3	.	9	1	6	.	5	11	2
	.	.	.	3	6	.	.	2	6
8	9	.	.	8	6	.	.	7	6
0	.	7	5	10	11	5	2	10	.
	.	2	.	.	.	2	.	.	.

4-Pfünder.												
kurze.			lange.				kurze.					
L.	Lin.	Pkt.	Fuß.	Zoll.	Lin.	Pkt.	Fuß.	Zoll.	Lin.	Pkt.		
	10	6	.	3	5	4	.	3	5	4		
	2	.	.	2	10	4	.	2	10	4		
	10	6	.	3	5	4	.	3	5	4		
	5	.	.	11	9	5	.	11	9	5		
	.	6	.	11	6	.	.	11	6	.		
	.	.	.	11	.	.	.	11	.	.		
	.	.	.	2	.	.	.	2	.	.		
	9	4	.	1	6	8	.	1	6	8		
	6	8	.	3	1	4	.	3	1	4		
	9	.	.	.	9	.	.	.	9	.		
	7	6	.	11	.	.	.	10	11	.		
	9	6	.	11	1	6	.	11	.	6		
	3	6	.	11	6	.	.	11	5	.		
	9	3	.	11	1	4	.	11	.	4		
	7	3	.	10	11	10	.	10	10	10		
	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		
	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		
	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		
	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		
	5	6	.	10	5	.	.	10	4	.		
	7	6	.	10	7	.	.	10	6	.		
	.	10	1	5	1	8	1	5	.	8		
	4	.	.	10	3	6	.	10	2	6		
	3	.	.	9	7	8	.	9	7	8		
	11	.	.	9	4	2	.	9	4	2		
	7	.	.	7	.	7	.	7	.	7		
	9	.	.	7	2	7	.	7	2	7		
	7	.	.	7	.	7	.	7	.	7		
	9	.	.	9	1	5	.	9	1	5		
	11	.	.	8	.	7	.	8	.	7		
	7	.	.	7	.	7	.	7	.	7		
	5	2	.	3	.	.	.	3	.	.		
Pfund.												

Abschnitt	Seite
Vorwort	5
Einleitung	7
Grundlagen	11
Methoden	23
Ergebnisse	41
Diskussion	57
Zusammenfassung	73
Literatur	81
Anhang	89

eldgeschütz.						Leichtes Geschütz.			
;=Pfünder.			4=Pfünder.			1=Pfünder.			
Zoll.	Lin.	Pkt.	Fuß.	Zoll.	Lin.	Pkt.	Fuß.	Zoll.	Lin.	Pkt.
3	10	.	.	3	.	4	.	1	10	9
2	6	8	.	2	.	2	.	1	3	2
3	11	.	.	3	1	4	.	1	10	9
10	10	6	.	8	7	4	.	5	9	.
10	10	6	.	8	7	4	.	5	9	.
10	4	4	.	8	.	4	.	5	4	4
10	.	6	.	7	9	4	.	5	1	6
1	11	.	.	1	8	.	.	1	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	3	.	.	.	3	.	.	.	3	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
1	11	6	.	1	6	8	.	.	11	9
3	11	.	.	3	1	4	.	1	11	6
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
9	7	6	.	7	7	5	.	5	5	2
9	9	4	.	7	8	11	.	5	6	.
9	7	6	.	7	7	5	.	5	5	2
9	4	1	.	7	4	9	.	5	3	5
9	2	3	.	7	3	3	.	5	1	5
8	11	6	.	7	3	.	.	4	4	6
9	6	6	.	7	9	2	.	4	6	6
5	2	6	1	1	9	10	.	8	4	.
8	9	.	.	7	.	.	.	4	3	6
8	7	3	.	6	9	8	.	4	11	6
8	9	1	.	6	11	2	.	5	.	4
8	7	3	.	6	9	8	.	4	11	6
8	.	3	.	6	4	4	.	4	9	8
7	10	5	.	6	2	10	.	4	7	8
6	7	10	.	5	3	2	.	3	8	4
6	9	8	.	5	4	8	.	3	9	2
7	3	8	.	5	9	4	.	4	.	2
6	9	8	.	5	4	8	.	3	9	2
6	7	10	.	5	3	2	.	3	8	4
8	7	10		6	0	0		4	5	6

im Stand ist, indem man nach diesen Chablonen, welche ein= für allemal gemacht und in der Geschützgießerei aufbewahrt werden, die zum Abdrehen des Modells erforderlichen Lehrbrete vorreißt, dieselben dann ausschneidet und an den Kanten abfaßt. Man proportionirt gewöhnlich diesen Arbeitsriß nach Theilen des Kugeldurchmessers, des sogenannten Kalibers und wir haben auf den hier anliegenden Tabellen 1, 2, 3 und 4 alle die einzelnen Maase, wie dieselben für die französische Marineartillerie festgestellt worden sind, nach der Proportionirung in Kalibern, in Fuß, Zoll, Linien und Punkten berechnet und auf diese Weise ein Beispiel einer Geschützstabelle zusammengestellt, wie man dieselben für jede einzelne Geschützgattung eines betreffenden Heers anfertigen muß. Für alle diese Tabellen gehören die auf Taf. XVII. Fig. 1 und 2 dargestellten Geschützröhren als erklärende Figur und zwar Fig. 1 für die Röhre aus Bronze und Fig. 2 für die aus Eisen. Fig. 3 und 4 zeigen die Konstruktionen für die Verstärkung des Bodens und des Kopfs in Fig. 2 und sind nach der Geschützstabelle von selbst verständlich. Dergleichen Tabellen dürfen auch nicht die geringsten Ungewißheiten übrig lassen, ihre Bestimmungen müssen klar, systematisch, speciell und genau seyn, so daß man die Zeichnung ohne weitere Anleitung, Erklärungen oder Untersuchungen sogleich vollenden kann. Nach diesem Arbeitsriß nun wird die letzte Chablone, d. h. diejenige, mit welcher das Modell, sobald es ganz vollendet ist, noch einmal überarbeitet wird, ausgeschnitten, wobei man, wie wir gleich weiter unten bemerken werden, die nöthigen Schwindungsmaase überall zuzugeben haben wird. Die Chablonen für die frühern Lehmlagen des Modells haben diese Form nur annähernd.

Das Verfahren beim Formen selbst ist nun folgendes:

Eine koniſche Spindel, die ſogenannte Kernſpindel, welche auf zwei Böcken liegt und um ihre Axe drehbar, an einem Ende durch ein bewegliches Halsband in einem Zapfenlager gehalten wird, am andern aber mit einer doppelten Kurbel verſehen iſt, bildet die Grundlage, auf welcher zuerſt das Modell und hierüber ſpäter die Form verfertigt wird. Dieſe Kernſpindel muß ſtark genug ſeyn, damit ſie ſich nicht unter dem Gewicht der Form durchſchlagen möge und es iſt gut, wenn dieſelbe an ihren Enden mit Kupfer oder Glockenmetall beſchlagen iſt, um die Reibung auf den Böcken zu vermindern.

Man umwindet dieſe Kernſpindel mit Stroh oder Binſen, von welchen man glatte Bänder geflochten hat und die man nach einer Chablone auflegt, mit einem Hammer gut anklopft und ſo mit wenig Abweichungen von der eigentlichen Form, die Geſtalt des Geſchützrohrs mit ſeinen Frieſen formt.

Die Verſtärkung des Bodens mit der Traube und der verlorne Kopf werden beſonders modellirt und geformt und man ſetzt dieſelben erſt ſpäter an die Hauptform, wenn man zur Anfertigung des Mantels gelangt.

Die Henkel oder Delphine und die Schildzapfen mit ihren Scheiben werden beſonders, erſtere in Wachs, letztere in Gyps modellirt und erſt kurz vor dem Anfang des eigentlichen Formens und wenn das Modell des Rohrs ſo weit ganz vollendet iſt, mit demſelben verbunden. Das Formwachs beſteht aus 2 Theilen gelbem Wachs und 1 Theil Pech, das man über dem Feuer zuſammenſchmelzt und ein wenig Talg, Terpentin oder Schweinefett zuſetzt.

Sobald die Strohſeile ꝛc. gehörig an die beſtimmten Stellen gelegt und aufgewunden ſind, überzieht man dieſelben mit mehreren Schichten von Formlehm, wie wir denſelben beim Glockenguß zu berei-

ten lehrten. Doch kann man die Masse zu den ersten Schichten etwas gröber nehmen. Jede Schicht läßt man jedoch über einem gelinden Kohlenfeuer trocknen, ehe man eine neue aufträgt. Letzteres geschieht unter beständigem Drehen der Kernspindel und eine unverrückbar festgestellte, mit Eisenblech beschlagene oder doch mindestens an den Kanten abgeschärfte Chablone bestimmt genau die Dicke der jedesmaligen Lage. Die letzte Schicht wird mit einem sehr fein geschlämmtem Lehm (Zierlehm) gegeben und nach deren Vollendung und Abgleichung mittelst der Chablone stellt das Ganze jetzt ein genaues Modell des Schafts des Geschützrohrs dar, bei welchem man jedoch darauf zu achten hat, daß man dasselbe aus einer dreifachen Rücksicht größer machen muß, als dessen natürliche Abmessungen bestimmen. Man muß es einmal darum überformen, weil beim Eintrocknen des Modells dies immer noch etwas schwindet, dann, weil das in die Form gegossene Metall nach dem Erkalten sich ebenfalls noch etwas zusammenzieht und endlich muß man auf das nochmalige Abdrehen des Geschützrohrs Rücksicht nehmen. Nach Maasgabe dieser Schwindung und der Metallschicht, welche beim Drehen verloren geht, muß man die Chablonen schon um so viel größer machen. Man kann auch statt des Formlehms Gyps nehmen, den man zur Syrupsdicke, etwas stärker, als man ihn gewöhnlich zum Gypsguß verwendet, mit Wasser anmacht, in dem man, damit der Gyps nicht allzu schnell hart wird, etwas Leim abgekocht hat. Man mag nun aber Gyps oder Formlehm nehmen, so muß man immer darauf hinarbeiten, die Gyps- oder Lehmschicht so dünn als irgend möglich zu machen und es reicht hin, wenn die Strohseile, deren man um so mehr nehmen muß, nur oben vollständig bedeckt sind und alles eine recht ebene glatte Oberfläche hat. Die Formlehmschicht ist stark

genug, wenn ihre Dicke nur etwa an den dünnsten Stellen ½ bis ¾ Zoll beträgt.

Sobald die letzte Schicht ganz trocken ist, überzieht man sie, wenn sie von Lehm ist, mit einer ziemlich starken Schicht flüssigen Talgs, ist sie jedoch von Gyps, so wird sie einigemal mit einer Mischung von Wasser, Milch und gesiebter Holzasche geschlichtet.

Man kann sich auch zum Aeschen des Modells der Lohasche bedienen. Dies ist nämlich eine gut ausgelaugte und in Leimwasser aufgeschwämmte Holzasche. Der dem Wasser zugegebene Leim dient der Masse als Bindemittel und gestattet ein Ausbreiten derselben mit der Bürste. Die Asche muß sehr gut ausgelaugt werden, da sie, wenn sie auch nur das geringste Theilchen Kali enthielte, leicht mit der Kieselerde der Form eine verglasende Verbindung eingehen würde, sobald das heiße Metall in die Form kömmt.

Die Verstärkung des Bodens modellirt und formt man besonders. Man hat hierzu eine feststehende Spindel von Eisen, welche man nach Maasgabe der um dieselbe im Kreis beweglichen Chablone mit Strohseilen und Lehm oder Gyps umgibt. Der ganze Apparat steht über einem Ofen, welcher nachmals auch zum Trocknen der Form dient. An die Traube formt man zugleich einen viereckigen Ansatz, welcher späterhin dazu dient, das Rohr in der Muffe des Bohrwerks zu befestigen.

Man bestimmt die Stellung der Henkel und der Schildzapfen mit ihren Scheiben auf dem Schaft des Modells und befestigt sie daselbst mit Nägeln, welche man leicht wieder ausziehen kann und verputzt die Fugen mit Bossirhölzern. Dann ist auf der Formspindel das Modell des Geschützrohrs bis auf die Verstärkung des Bodens mit der Traube vollendet.

In Hinsicht auf das Schwinden des Formlehms beim Trocknen, des Metalls beim Erkalten und des Verlusts beim Abdrehen der rohen Geschütze ist man, wie schon oben bemerkt wurde, genöthigt, das Modell gegen die Geschützabellen zu überformen. Man rechnet im Allgemeinen auf eine Länge von 12 Zoll und 0,989 Linien und für das Schwinden des Metalls 1,773 Linien. Noch allgemeiner nimmt man für die Schwindmaase $\frac{1}{144}$ der jedesmaligen Längenausdehnung. Für die Modelle der leichten 12-Pfünder vergrößert man die äußern Durchmesser um 3,99 Linien und die Breite der Bodenfriese gegen die Traube hin um 3,99 bis 4,876 Linien. Das Bodenstück verlängert man eben so wie das Mittelstück um 1,773 bis 2,216 Linien, das Langefeld wird um 2,660 bis 3,103 Linien länger, so daß die ganze Länge des Rohrs um 11,969 bis 12,452 Linien wächst. Die Traube wird nach allen Richtungen um 1,773 bis 2,216 Linien vergrößert; um dieselbe Länge wachsen die Schildzapfen, rücken auch um eben so viel nach vorwärts, eben so die Henkel. Man verstärkt die Schildzapfen und Henkel um so viel, damit es möglich werde, dieselben nachher wieder so weit abzufeilen und abzudrehen, daß, nachdem man alle Bläschen und Ungleichheiten abgenommen hat, diese Theile dennoch ihre gehörigen Dimensionen behalten.

Die Form selbst wird gebildet, indem man nach und nach dünne Schichten von Formlehm aufträgt, die man jedesmal einzeln gut austrocknen läßt, ehe man eine neue Schicht auflegt. Die Dicke dieser Schichten wechselt zwischen 2 bis 3 Linien und ihre Zahl zwischen 12 bis 20, je nach der Gewohnheit der Förmer und der Dicke, welche die Form erhalten soll. Diese Verschiedenheit geht so weit, daß manche nur 3 Schichten auflegen, von denen

die erste 2 — 2½ Zoll, die zweite 3 Zoll, die dritte 1 — 2 Zoll stark ist. Ehe man die stärkern Schichten aufträgt, muß man jedoch 5 — 6 ganz dünne Schichten des feinsten Zierlehms mit dem Pinsel oder mit Bürsten aufsetzen. Wenn man nun die Hälfte des zur Form bestimmten Lehms aufgetragen hat, umgibt man dieselbe mit einer starken Armatur von Eisen, welche aus Bändern besteht, die man der Länge nach mit Ringen, welche man rings um die Form legt und sie mit Eisen- oder Messingdraht verbindet. Dann trägt man die noch fehlenden Lagen Formlehm auf und umgibt die Form mit einer zweiten Armatur, an welcher sich zugleich Haken befinden, welche dazu dienen, die Form daran in die Höhe zu heben und überhaupt zu handhaben. Die Formen zu kleinen Geschützröhren erhalten nur eine einmalige Armatur.

Die Form wird auf der Kernspindel über einem offenen Feuer, welches man mit Reißholz, Kohle oder Torf auf einem Rost zwischen den Böcken unterhält, getrocknet. Sobald dies auf das Vollkommenste geschehen ist, zerstört man das Modell, welches sich noch in der Form befindet und dessen Stelle später das Metall einnehmen soll. Zu diesem Zweck schlägt man von der Kernspindel die Keile ab, welche die ersten Schichten der Strohumwindung halten und bei der konischen Form der Kernspindel wird es sehr leicht, dieselbe durch einige Hammerschläge, welche man gegen die Hirnseite des schwächern Theils derselben thut, aus den Strohseilen zu treiben. Letztere kann man durch die nun erhaltene Oeffnung leicht nach und nach herausspinnen. Die Schildzapfen werden herausgezogen und die Henkel schmelzen schon während des Trocknens der Form, da sie ganz aus Wachs bossirt sind. Der Ueberzug der Strohseile wird, wenn die Schicht von Lehm ist, mit der Hand

leicht zerbröckelt und entfernt werden können, ist sie aber von Gyps, so muß die Form ausgebrannt werden. Ungeachtet des höhern Preises des Gypses und des nothwendig werdenden Ausbrennens der Form scheinen doch die Gypsmodelle vor den Lehmmodellen den Vorzug zu haben, einmal weil sie schneller trocknen, beim Erhärten nicht eingehen, besser aus der Form zu bringen sind und vor Allem, weil die Röhre nach dem Guß viel sauberer aus der Form kommen und daher nicht so stark abgedreht zu werden brauchen.

Die Form für den Stoß oder die Verstärkung des Bodens mit der Traube wird ebenfalls nach und nach in Schichten, die mit der Hand aufgetragen werden, verfertigt und man trocknet sie auf demselben Ofen, über dem sie angefertigt ist, indem man sie zugleich mit einer großen Glocke von Schwarzblech bedeckt, um die Hitze zusammenzuhalten. Sobald die Form fertig und trocken ist, nimmt man die feste Spindel, die Strohseile und den Gyps, welche das Modell bildeten, fort und sie ist vollendet.

Der verlorne Kopf wird auf einer besondern Kernspindel eben so modellirt, wie das Geschützrohr und nachher darüber die Form verfertigt. Man bereitet gewöhnlich zwei Formen für verlorne Köpfe zugleich auf einer und derselben Formspindel.

Der verlorne Kopf hat eine vierfache Bestimmung; denn er soll 1) als Metallreservoir für das Schwinden des Metalls während des Erstarrens dienen, indem, nur eben vollgegossen, das Geschützrohr nach dem Erkalten nicht vollständig seyn würde; 2) soll es das Metall ersetzen, was durch die Infiltrationen in die Form und durch etwanige kleine Risse und Fugen verloren geht; 3) wird durch die überstehende und länger heiß bleibende Metallmasse das Erstarren des obern Theils des eigentlichen Guß-

dem Lichte und kommt in Brot um 2 Kilo weniger, als wenn es in der Nacht gebacken wird. Ich habe auch die Erfahrung gemacht, daß das Brot, welches in der Nacht gebacken wird, viel länger frisch bleibt, als das, welches bei Tage gebacken wird. Das Brot, das während der Nacht gebacken wird, ist viel schöner und besser.

Ich glaube, daß niemand daran Zweifel hegen wird, daß es für die Bäcker, wie für alle Menschen gut ist, wenn sie die Nacht zur Ruhe benützen. Wenn sie aber in der Nacht backen müssen, so können sie nicht ruhen, und wenn sie nicht ruhen, so können sie nicht gesund bleiben. Ich glaube daher, daß es für die Bäcker und für alle Menschen gut ist, wenn sie die Nacht zur Ruhe benützen. Wenn es nun für Menschen gut ist, so ist es für Gott, der sie erschaffen hat, noch besser.

Staat or Provinz	Einwohner am Ende des Jahres Total			Einwohner Zunahme	
	1900	1901	1902	1901	1902
Connecticut	908	911	914	3	3
Delaware	185	186	187	1	1
Florida	529	534	539	5	5
Georgia	2 216	2 239	2 262	23	23
Illinois	4 821	4 869	4 918	48	49
Indiana	2 516	2 541	2 566	25	25
Iowa	2 232	2 254	2 277	22	23
Kansas	1 470	1 485	1 500	15	15
Kentucky	2 147	2 168	2 189	21	21

Nach diesem werden über einem sehr hellen Holzfeuer die Formen abermals ausgebrannt. Der Hitzgrad, mit welchem dies geschieht, ist fast in jeder Gießerei ein anderer. Im Allgemeinen aber wird die Form innen weißroth, außen kirschroth glühen müssen. Das Brennen dauert 5 bis 6 Stunden. Nachher läßt man die Form nach und nach durch 24 Stunden abkühlen, paßt die drei Theile der Form, d. h. die des Schafts, die Verstärkung des Bodens und des verlornen Kopfs zusammen und versieht die einzelnen Theile mit Merkzeichen, schlichtet die Form mit Milch und gesiebter Asche, um das Anhängen des Metalls so viel als möglich zu verhindern und räuchert sie aus. Die Form des Rohrs wird dazu in der Dammgrube aufgestellt, die des verlornen Kopfs und der Verstärkung des Bodens werden jede für sich außerhalb der Dammgrube ausgeflammt.

Viertes Kapitel.

Das Formen von Mörserröhren in Lehm.

Beim Formen der Mörser, z. B. eines von 12 rheinl. Zollen Durchmesser, wie der auf Taf. **XVIII.** dargestellte und in diesem Kapitel beschriebene, ist die Hauptsache die senkrechte Spindel zum Abdrehen, die auch sehr vortheilhaft zu andern größern Gegenständen der Lehmförmerei beim Eisen- und Bronzeguß angewendet werden kann.

Diese Formspindel besteht in einer geschmiedeten Stange a Fig. 1 und 2, Taf. XVIII., deren beide Enden b, b' runde Zapfen bilden, welche oben und unten in metallenen Pfannen laufen, so daß die Stange senkrecht gedreht werden kann. Zu ebener Erde befindet sich eine auf den Boden wagerecht gelegte eiserne kreisförmige Platte q, deren Mitte von einem starken eisernen Block gebildet wird, welcher zugleich das untere Zapfenlager für die Spindel enthält. Der obere Zapfen b' dagegen läuft in zwei halben metallenen Pfannen, welche mit Becken versehen sind, um an den kurzen Armen des Bügels c c Fig. 3 befestigt zu werden, worauf man letztern in wagerechter Richtung gegen einen festen Gegenstand durch die Einsteckeisen d befestigt und in seiner Lage durch das Schrägband e (alle diese Theile sind von Schmiedeeisen) erhält. Außer dem vordern viereckigen Bügel, welcher das Zapfenlager hält, ist noch ein anderer vertikaler Bügel aufgesetzt und festgeschroben, welcher die Schraubenmutter für die Druckschraube g enthält, deren Bestimmung darin besteht, beständig gegen den obern Zapfen zu drücken und dadurch ein Aufsteigen der Stange zu verhindern.

Auf die oben erwähnte ring- oder kreisförmige Platte wird von gewöhnlichen Backsteinen ein ringförmiges Fundament von etwa 1 Fuß Höhe in Lehm aufgemauert, so daß die Spindel a genau in dessen Mitte befindlich ist und daß die Fugen sämmtlicher genau zuzuhauender Backsteine nach der Mitte zulaufen. Dieses ringförmige Fundament, welches aber größer seyn muß, als der nachmalige Durchmesser der Form, erhält drei einander schräg gegenüber stehende Zuglöcher a Fig. 4, welche dazu dienen, die in dem Innern des Fundaments befindlichen Holzkohlen in Flammen zu setzen und auf diese Art die Form von innen zu trocknen.

Zur Verfertigung des innern Theils des Modells, da man dasselbe, um die große Masse zu vermindern und es besser trocknen zu können, innen hohl macht, bedient man sich einer Art besonders dazu von Strohlehm geformter Steine, ohngefähr 1½ rheinl. Zoll dick, die in der Richtung ihrer Länge nach der Form des zugehörigen Kreises abgerundet oder gekrümmt sind und mauert dieselben in der vorgeschriebenen Form in Lehm auf der hohen Kante auf. Die Länge und Breite dieser Steine ist gleichgültig, um ihnen jedoch einen festen Stand zu gewähren, müssen sie mindestens 1½mal so lang als breit seyn, vorausgesetzt, daß die etwa erforderliche Krümmung, wenn dieselbe, wie dies bei der Form der Kammer der Fall, wo der Durchmesser sehr klein ist, keine Veränderung dabei herbeiführt. Diese Formsteine werden nicht gebrannt, sondern nur, um für ihre Anwendung tauglich zu werden, über einem mäßigen Feuer von Holzkohlen scharf getrocknet.

Nun befestigt man das Modellbret, — die Chablone k an dem beweglichen eisernen Rahm i, Figur 1—2, in dem gehörigen Abstand von der Spindel, so daß die Unterkante der Chablone, nämlich der Punkt, wo die Kopffriese des Mortiers ihren Anfang nehmen, ohngefähr 11½ rheinl. Linien über dem gemauerten Fundament sich befindet, so daß, wenn die Spindel um ihre Axe gedreht wird, die Chablone mit dem daran ausgearbeiteten Profil der äußeren Form des Mortiers die kreisförmige Oberfläche desselben, ohne den verlornen Kopf, beschreibt.

Man breitet nun ferner eine Schicht Formlehm über die Oberfläche des ganzen Fundaments und gleicht dieselbe durch Drehen der Chablone genau auf 11½ rheinl. Linien ab. Der Theil, wo die Chablone nicht faßt, das heißt, das von der Chablone aus nach der innern Seite des Fundaments Liegende, wird mit

der Kelle zu derselben Höhe abgeglichen; worauf man die Lehmlagen trocknen läßt. Hierauf beginnt man mit der untersten Schicht gekrümmter Steine und setzt dieselben mit ihrer schmalen Seite auf die untre Lehmschicht auf dem Fundament kreisförmig auf, indem man sie mit nassem Lehm verbindet und sich beständig so nach der Chablone richtet, daß zwischen ihr und dem Mauerwerk allenthalben noch zwei gute Schichten Lehm aufgetragen werden können. Auf die erste Schicht wird die zweite gesetzt und so fortgefahren; dabei aber der gehörige Verband der Steine, deren Fugen immer abwechseln müssen, nie außer Augen gelassen.

Nachdem man bis zur Höhe des Bodens des Mortiers gekommen ist und dabei immer der Form des Modellbrets im Groben folgt, auch wo es nöthig war die Steine nach der gehörigen Größe zugehauen hat, schließt man das Kammerstück oben kuppelförmig. Um jeder Schicht immer die gehörige Haltbarkeit zu geben, trocknet man das Mauerwerk stets durch ein im Innern des Fundaments angebrachtes Feuer von Holzkohlen. Ist nun alles gehörig getrocknet, und die Fugen gehörig fest mit einander verbunden, so setzt man auf diese obre Wölbung, in welcher man aber oben eine kleine kreisförmige Oeffnung läßt, die innere Bekleidung des Ansatzes aus besonders dazu geformten Steinen und macht dieselbe durchgängig rund.

Während des Aufmauerns der innern Bekleidung muß man die Vorsicht anwenden, die Chablone von Zeit zu Zeit um das Modell zu führen, damit man immer beurtheilen kann, ob man auch richtig arbeitet und immer den gehörigen Abstand, der oben näher angegeben ist, von der Chablone hält.

Sollte die Glut des unten angebrachten Kohlenfeuers nicht im Stand seyn, den Ansatz am Modell

zu trocknen, so setzt man mehrere glühende, eiserne Platten rings um den letztern her und wird bald den gewünschten Zweck erreichen.

Sobald man überzeugt ist, daß die gemauerte innere Bekleidung des Modells zum Ansatz vollkommen ausgetrocknet sey, so breitet man über das ganze Modell eine Lage feinen, wohl durchgearbeiteten Lehms aus, welche so dick ist, daß sie beinahe an die Chablone reicht, wobei man zugleich darauf Rücksicht nimmt, die Lage an den Orten, wo die Friesen hinkommen, etwas dicker aufzutragen, wozu die Chablone die richtige Anweisung gibt. — Dann trocknet man diese Lage bei einer gelinden Hitze auf eben die Art, die wir oben für das Modell des Ansatzes beschrieben haben, wobei man auch zugleich im Innern des Modells ein kleines Feuer behalten kann, um dadurch zugleich zeitig die in das Innere des Mauerwerks durchdringende Feuchtigkeit aufzutrocknen.

Sobald diese Lehmschicht vollkommen trocken ist, wird eine zweite aufgetragen, welche bis vollkommen an die Chablone reicht und durch Umdrehen derselben um die Spindel ihre gehörige Form erhält. Dies Auftragen und Nachbessern wird so lange fortgesetzt, bis das Modell ganz die gewünschte Form ohne alle Gruben und Unebenheiten ꝛc. zeigt und die Chablone bei der Umdrehung derselben das Modell allenthalben genau berührt, ohne jedoch noch etwas abzunehmen. Die letzte Schicht muß aus reinem Zierlehm bestehen, wie wir dessen Zusammensetzung beim Glockenguß beschrieben haben.

Ist endlich auch die letzte Schicht bei einer gelinden Hitze getrocknet, so führt man die Chablone noch einmal rings um das Modell, um zu sehen, ob auch irgend wo in dieser Schicht noch eine ungleichmäßige Zusammenziehung stattgefunden habe, oder ob sich kleine Sprünge durch die Hitze erzeugt

haben, in welchen beiden Fällen man durch Einstreichen von feuchtem Lehm diesem Fehler entgegenzukommen sucht, bis man endlich gar keine Abweichungen mehr findet.

Sobald dieß stattfindet, wird das Modell zum Ansatz, von dem wir oben angaben, daß es bis auf Weiteres rund geformt würde, in der gehörigen Form viereckig zugeschnitten und überhaupt so vorbereitet, daß man nach geschehenem Guß das Rohr mit diesem Ansatz auf der Bohrbank befestigen könne. Ist das Modell vollständig getrocknet, so wird es mit einer Schlichte, die man von gesiebter, ausgelaugter Holzasche und Milch macht, oder mit einer Schlichte von Blutwasser und Pferdedünger angestrichen.

An dem so vollendeten Modell fehlen außer dem verlornen Kopf noch die Schildzapfen mit ihren Scheiben. Um diese zu erhalten, formt man einen Cylinder, welcher in der Mitte den Durchmesser der Schildzapfenscheiben und an den Enden den Durchmesser der Schildzapfen selbst hat und so lang ist, daß er, in der Mitte durchgeschnitten, beide Schildzapfen mit ihren Scheiben gibt. Dieser Cylinder wird auf einer eisernen Spindel verfertigt, welche man mit gesponnenem Heu oder Stroh umwindet und mit zwei, drei oder mehr Schichten zubereiteten Lehms bedeckt, bis Alles die oben angegebene Form hat und dann wie das Modell geschlichtet wird.

Nachher wird die eiserne Formspindel und das Heu- oder Strohgespinnst vorsichtig aus diesen an einander setzenden Modellzapfen gezogen und diese in dem mittlern, dickern, für die Scheiben bestimmten Theile durchschnitten, worauf man die beiden Zapfen, nachdem man deren Stelle auf dem Modell auf das Genauste bestimmt hat, gegen das letztre anpaßt und mit der Feile und dergl. so vollkommen justirt, daß die Fugen allenthalben genau schließen und alles ge-

nau an die Stelle des Kammerstücks, wo die Zapfen hingehören, paßt.

Um die Modellzapfen selbst nun gehörig zu befestigen, hat man zwei eiserne Bolzen, die um eine Hand breit länger sind, als der Abstand der Außenkanten der Schildzapfen des Mortiers. An jedes Ende der Bolzen sind Schrauben geschnitten, wozu man die vier passenden Muttern bei der Hand hat. Eben so hat man zwei starke eiserne Schienen, welche etwa zwei Hände breit länger sind, als die Dicke des Kammerstücks ist und welche an beiden Enden Löcher zur Aufnahme der oben beschriebenen Bolzen haben. Um nun die Zapfen mit ihren Scheiben an das Modell zu befestigen, werden beide zu gleicher Zeit an ihren Ort an letztere gehalten und nun die beiden Schienen, mit ihrer flachen Seite wagerecht, gegen die äußere Ansicht der Schildzapfen gelegt und dann die oben erwähnten Bolzen durch die zu ihrer Aufnahme bestimmten Löcher gesteckt, die Muttern aufgesetzt und so lange gleichzeitig angezogen, bis die Modellzapfen, ohne ferner gehalten zu werden, fest an ihrer Stelle stehen.

Sobald die Zapfen soweit befestigt sind, beginnt man, nachdem man die Chablone, welche hierbei nur hinderlich seyn würde, entfernt hat, die Verfertigung der Form über dem so erzeugten Modell.

Hierzu bedient man sich der oft erwähnten Formmasse, welche aus Lehm, Formsand, etwas Kuhhaaren und Pferdemist auf das Sorgfältigste gemengt ist, wo man eine Schicht gleichmäßig über das ganze wohlgeschlichtete Modell mit Einschluß des Ansatzes und der Zapfen verbreitet. Die Bolzen, womit die Zapfen befestigt sind, können hier nicht hinderlich werden; da die größre Länge der eisernen Schienen dieselben soweit von dem Modell entfernt, daß man zwischen ihnen und dem letztern bequem arbeiten

kann. Die äußern Ansichten der Schildzapfen und der obern Fläche des Ansatzes werden aber noch offen gelassen. Ist diese erste Schicht trocken, so wird noch eine zweite übergebracht, welche aus nassem Formlehm, mit ein wenig Pferdedünger gemengt, besteht.

Wenn diese zweite Lage vollkommen trocken ist, schraubt man die Bolzen und Schienen, welche die Zapfen halten, los, schneidet die Form mit der äußern Ansicht der Zapfen ganz genau gleichweit ab und befestigt mit nassem Lehm vor jeder der drei Oeffnungen eine runde, zuvor aus denselben Stoffen geformte Scheibe und da dieselben späterhin noch ein Mal losgeschnitten werden müssen, so ist es nöthig, diese Scheiben so mit Merkmalen zu versehen, daß man sie jedes Mal genau wieder in dieselbe Lage versezzen kann.

Ist nun die äußre Ansicht der Zapfen trocken genug, so wird das ganze Modell, wie das bei dem Bronzeguß gebräuchlich ist, mit dünnen eisernen Reifen in der Rundung und Stäben nach der Länge armirt. Hierbei ist zu bemerken, daß die letztern oben und unten, d. h. an der Mündung und dem Ansatz umgebogen und mit Oesen versehen werden. Dasselbe findet bei den nach der Länge der Zapfen laufenden vier eisernen Stäben Statt, welche ebenfalls dort, wo sich die Scheiben vor den Schildzapfen befinden, zu Oesen umgebogen werden. Wenn man dann diese Reifen und Stäbe, damit sie sich nicht verschieben mögen, mit Draht gebunden hat, so füllt man die Zwischenräume derselben mit einer derben Lage Formlehm aus, mit welcher man dann zugleich die ganze Form bedeckt.

Sobald diese Bekleidung wiederum vollständig getrocknet ist, so wird die Form mit dem Modell vorsichtig von der auf dem gemauerten Fundament be-

findlichen Lehmschicht losgelöst und die vertikale eiserne Formspindel losgenommen. Dies geschieht, indem man einen der metallenen Backen des horizontalen Bügels Fig. 2 und 3 fortnimmt und so die nun gelöste Stange behutsam oben hinauszieht. Darauf legt man die Form mit dem darin befindlichen Modell behutsam auf die Seite und der Länge nach auf zwei Unterlagen. Man kann dieselbe auch, wenn man in der Werkstätte Höhe genug hat, nach Art des Mantels einer Glockenform im Flaschenzug aufheben und hängend bearbeiten, zu welchem Endzweck dann an einigen Schienen der Armatur Haken oder Ringe befestigt seyn müssen.

Dann bricht man die rundgeformten Steine, welche die innere Bekleidung des Modells bildeten, aus und entfernt dieselben aus dem Modell, worauf man auch den Lehm oder die äußere Bekleidung desselben herausnehmen kann, so daß nichts mehr vom Modell in der Form bleibt als die Schildzapfen mit ihren Scheiben. Um diese gleichfalls aus der Form zu lösen, macht man mit einem Messer vorsichtig und ohne die Zeichen zu beschädigen, die Thonscheiben vor der äußern Ansicht der Schildzapfen los und zieht aus den Modellen behutsam noch die letzte Schicht des Strohgespinnsts, welche man aus Vorsicht zu bessrer Haltbarkeit darin gelassen hatte, heraus, worauf man dann die Lehmlagen, welche die Außenbekleidung der Modellzapfen bildeten, bequem losbrechen und aus der Form bringen kann. Darauf werden alle kleinen Fehler im Innern der Form und der Schildzapfen ꝛc. ausgebessert und die obre Oeffnung des Ansatzes mit einer passenden Lehmscheibe geschlossen. Eben so werden die Scheiben, welche zum Schluß der Schildzapfenformen dienten und früher abgenommen wurden, jetzt genau wieder nach den darauf angebrachten Zeichen an ihren Ort gepaßt

und jede einzeln mit einem dazu geschmiedeten und mit vier Oesen versehenen eisernen Kranz geschlossen. Die vier Oesen des Kranzes werden mit den vier Oesen der Zapfenformarmatur durch Draht verbunden, welches auch mit den umgebogenen Enden der eisernen Schienen beim Ansatz geschieht und darauf diese ganzen Verbindungen mit Lehm beschlagen, auch die Form bei den Scheiben damit wohl ausgeschmiert.

Um zuletzt die Form des verlornen Kopfs zu machen, wird das dazu bestimmte Formbret, die Chablone, in dem gehörigen Abstand an den früher schon erwähnten eisernen Rahmen h Fig. 1 und 2 befestigt, so daß die Seite, welche gegen den Mortier zugekehrt seyn soll, nach unten kömmt, nachdem man zuvor die Lehmschicht auf dem Fundament wohl geebnet hat. Dann beginnt man wieder mit der innern Bekleidung des Modells, welche man an den vorerwähnten runden Steinen erbaut, genau wie dies bei dem Modell des Mortiers erwähnt wurde.

Der auf diese Art gemauerte, auf seiner kleinsten Grundfläche ruhende abgekürzte Kegel wird, nachdem er getrocknet ist, mit zwei Schichten Lehm beschlagen und ebenso wie das Modell des Mortiers durch Umdrehung der Chablone um die vertikale Formspindel gebildet und dann mit der Holzaschenschlichte angestrichen.

Nach Entfernung der Chablone beginnt man die Form mit einer Lage von demselben Formlehm, mit Formsand und Pferdedünger gemischt, wie man denselben für die Form des Mortiers angewandt hat und vollendet die Form ganz so wie die letzterwähnte, versieht sie auch mit einem wagerechten Rand, welcher auf der Lehmlage des Fundaments gebildet wird und so breit seyn muß, daß er, wenn diese Form auf die des Mortiers gestellt wird, um etwas über

die letztre ausladet. Man versieht auch diese Form mit den gehörigen Reifen und Schienen und so zwar, daß die senkrecht stehenden Schienen genau auf die, welche von der Mortierform herüberreichen, fallen und oben, wo die Form offen bleibt, über einen darum gelegten eisernen Reifen umgebogen werden. Unten aber werden diese Schienen so lang gelassen, daß sie gehörig gebogen den wagerechten Rand der Form des verlornen Kopfs umfassen können und unter diesem Rand in Oesen gebogen, welche auf die Oesen der Schienen der Mortierform treffen und mit diesen fest und unverrückbar verbunden werden können. Der Raum zwischen den Schienen ꝛc. wird mit Lehm ausgeschlagen.

Das Verfahren des Lösens der Form von der Grundlage, des Ausnehmens der Formspindel findet bei dieser Form genau auf dieselbe Weise wie bei der des Mortiers statt, auch wird dieselbe eben so auf die Seite gelegt, wobei man jedoch darauf achten muß, daß man den Rand nicht beschädigt. Dann wird das Modell aus der Form gebrochen.

Nachdem man endlich diese beiden Theile der ganzen Form, inwendig erst mit der dünnen und dann mit der dicken Schlichte ausgestrichen hat, sind beide, sobald sie vollkommen ausgetrocknet sind, zum Aufstellen in der Dammgrube bereit, woselbst sie auf einander gesetzt, eine auf der andern fest gemacht und zuletzt vollgegossen werden.

Früher ist man allgemein der Meinung gewesen, daß die Lehmformen mit einem eisernen Beschlag versehen seyn müßten, um dem Druck des darin befindlichen geschmolzenen Metalls widerstehen zu können, um so mehr, da man Beispiele hatte, daß Formen, die nicht dauerhaft genug beschlagen waren, in dem Augenblick, wo sie mit Metall gefüllt waren, sprangen, wodurch sich das geschmolzne Erz in der Damm-

grube ausbreitete und großes Unglück herbeiführte. — Wir haben deshalb nicht unterlassen wollen die Art und Weise, nach welcher diese Armatur angebracht werden muß, hier anzugeben. Bei genauer Beleuchtung des Gegenstands aber wird es in die Augen fallen, daß eigentlich dieser Beschlag zum Widerstand gegen den hydrostatischen Druck des flüssigen Metalls wenig oder nichts beiträgt. Durch die sehr große Hitze des geschmolzenen Geschützmetalls und noch vielmehr des Eisens wird die Form kurz nach der Füllung in den Zustand des vollkommenen Glühens versetzt und dabei erhalten zugleich die Beschläge eine so große Weichheit, daß, abgesehen von der Ausdehnung, welche dieselben schon durch die Temperaturerhöhung erleiden, auch der Druck des in der Form befindlichen Metalls dieselben aus ihrer einmal angenommenen Richtung preßt und ausdehnt, wodurch also der Widerstand derselben schon an sich in soweit aufgehoben wird, daß der Druck des Metalls nunmehr ganz allein auf die schwache Thonform fällt, welche demselben durchaus zu widerstehen unfähig ist und nothwendig bersten muß. Es ist also nicht der Beschlag, welcher die Formen dauerhaft macht und ihnen die Widerstandsfähigkeit gibt, sondern diese erhalten sie allein durch eine feste, höchst sorgfältig und gleichförmig ins Werk gerichtete Aufstellung in der Dammgrube und durch ein vorzügliches Anstampfen ꝛc. der Dammerde an die Form selbst.

Die Erfahrung hat die Richtigkeit dieser Behauptung vollkommen dargethan, denn man hat in der Geschützgießerei zu Lüttich oft die aller größten Kaliber von Mortieren gegossen und die Formen zu denselben durchaus ohne allen Eisenbeschlag gelassen und dennoch haben diese Formen nicht allein den Druck des fließenden Metalls ausgehalten, sondern der durch das höchst sorgfältige und gleichmäßige Eindämmen

bewirkte überall gleichförmige Widerstand der Form hat auch dem Gußstück selbst eine viel ebenere Oberfläche gewährt, als dies bei andern Formen, welche zwar armirt, aber nicht so sorgfältig eingedämmt worden waren, der Fall gewesen war. Das überwiegendste Beispiel aber gab ein großer eiserner Mortier für die Marine. Die Lehmform desselben war durchaus nicht armirt worden und ohngeachtet dieselbe an einigen Stellen nur eine Dicke von nicht mehr als 14 rheinl. Linien hatte, ohngeachtet die Masse des zu dem voll gegossenen Mortier mit Einschluß des verlornen Kopfs erforderlichen Eisens mehr als 7400 Pfd. betrug und dasselbe in der Form ohngefähr zwei Tage hindurch glühend blieb, fand sich dennoch nach Entfernung der Form das Gußstück durchaus ohne Gruben und Gallen und hatte eine vortreffliche, vollkommen glatte Oberfläche.

Fünftes Kapitel.

Das Formen der Geschützröhre in Masse.

Die mit der Lehmförmerei verbundene große Umständlichkeit der Operationen selbst, die nicht unbedeutenden Kosten, welche durch die Anfertigung eines Modells zu jedem einzelnen Geschütz, welches gegossen werden sollte und durch die nachmalige Zerstörung des Modells und das Herausschaffen desselben aus der Form herbeigeführt wurden, der große Aufwand an Brennmaterial zu dem Ausflammen und

Trocknen der Formen und die mühsame Erzeugung des Formlehms — alle diese Umstände zusammengenommen machten ein abgeändertes, minder umständliches und kostspieliges Verfahren beim Formen der Geschützröhre nothwendig, welches dadurch erreicht wurde, daß man die Massefórmerei statt der Lehmfórmerei in Anwendung brachte, um alle jene Uebelstände zu heben und allen jenen Anforderungen ein Genüge zu leisten. Eben so wie man, von allen Vorurtheilen nach und nach zurückkommend, das sonst so sehr gebräuchliche Gießen der Kanonenröhre und selbst der Mortiere über den Kern verwarf, indem es eine so häufige Ursache der Excentricität der Seele und selbst mancher bedeutender Unglücksfälle war, eben so wird die viel wohlfeilere und viel kürzere Art des Abformens in Masse sehr bald auch die Lehmfórmerei aus den Gießereien, in welchen dieselbe vielleicht in diesem Augenblick noch in Ausführung gebracht werden dürfte, verdrängen. Außer den oben bereits angeführten Uebelständen waltet noch bei der Lehmfórmerei ein andrer Nachtheil ob, welcher keineswegs außer Augen zu setzen ist. Die Formen, welche über dem offenen Feuer getrocknet wurden, sind weit davon entfernt, gleichfórmig und durch und durch trocken zu seyn, während sie doch einen großen Aufwand an Brennmaterial erfordern. Dabei ist man aber nicht immer im Stand, in den verschiedenen Theilen der Form kleine Risse zu vermeiden, welche, wenn man dieselben auch noch so sorgfältig wieder nachbessert, Infiltrationen von Metall nach sich ziehen, die immer schädlich, oft aber sogar sehr gefährlich sind. Das Einsetzen der Formen in die Dammgrube ist höchst umständlich und demnach ein eben so kostspieliges als unsicheres Mittel, sie gegen den Druck des fließenden Metalls und seine Einwirkungen beim Erstarren zu sichern. Eine einzige gebrochne Form

zieht gewöhnlich nicht allein den unvermeidlichen Verluſt der andern, gleichzeitig mit ihr in derſelben Dammgrube zum Guß aufgeſtellten Formen nach ſich, ſondern ſie ſetzt auch das Leben der Arbeiter in Gefahr, ſobald die Dammgrube feucht iſt.

I. Von den Modellen und Kaſten, deren man ſich zum Formen der Geſchütze in Maſſe bedient.

Das Formen in Maſſe weicht von der früher nur allein bekannten und noch jetzt in manchen Gießereien gebräuchlichen Art, in Lehm zu formen, bedeutend ab. Bei der letztgenannten bedarf es für jedes einzelne zu gießende Geſchütz eines neuen Modells, indem daſſelbe, nachdem die Form vollendet iſt, nur in kleinen Stücken und mit der größten Vorſicht aus der letztern wieder entfernt werden kann, da man außerdem die Form beſchädigen würde. Dagegen hat man zum Formen in Sand und für jede einzelne Art von Geſchützröhren ein einziges Modell nöthig, welches aus verſchiedenen Theilen zuſammengeſetzt und entweder von Bronze oder Gußeiſen angefertigt iſt.

Die eiſernen Modelle ſcheinen den Vorzug von denen von Bronze zu verdienen, da ſie nicht allein härter ſind, als die letztern, weswegen ſie beim Gebrauch nicht ſo ſehr den Beſchädigungen durch Eindrücke oder Riſſe ausgeſetzt ſind, ſondern auch im Anſchaffungspreis bedeutend wohlfeiler zu ſtehen kommen. Man muß jedoch die neuen Modelle einigemale mit feuchtem Reißblei beſtreichen und wenn ſie wieder trocken ſind, wohl wieder abreiben, damit dadurch die etwa vorhandenen Poren des Eiſens ausgefüllt werden und der Sand beim Formen nicht hinein dringen könne. Eben ſo müſſen auch die

Modelle spiegelblank seyn, damit der Sand bei dem Ausnehmen des Modells aus der Form nicht etwa einmal daran anhängen könne. Dies Anstreichen, Abreiben und Poliren muß man von Zeit zu Zeit wiederholen, um das Rosten der Modelle zu verhüten. Man muß dabei die Arbeiter instruiren, daß sie die Modelle weder rund putzen, noch rund poliren, sondern alle diese auf Reinigung und Glanz Bezug habenden Operationen müssen der Länge des Modells nach vollführt werden, indem alsdann die Modelle sich viel leichter entformen lassen, da der Formsand sich nicht so stark anhängen kann.

Da es nicht möglich ist, ein Geschützrohr oder ähnliche runde Körper über einem aus einem Stück bestehenden Modell ganz rund zu formen und nachher das Modell aus der Form zu nehmen, ohne diese zu beschädigen, so ist man genöthigt, das ganze Modell so in einzelne Stücke zu zerlegen, daß jedes derselben, ohne die darüber gemachte Form zu beschädigen, bequem aus der letztern herausgenommen werden könne. Das Kanonenrohr, welches in allen seinen Theilen aus abgekürzten Kegeln besteht, ist zu dieser Art von Vertheilung in einzelne Stückmodelle vollkommen geschickt.

Um ein solches Kanonenrohr mit dem verlornen Kopf und einem Ansatz an der Traube, welcher dazu dient, das Geschütz auf dem Bohr- und Drehwerk einzuspannen, formen zu können, muß man das ganze Modell des Rohrs in sieben besondere Stückmodelle zerlegen. Diese sind 1) das Modell des verlornen Kopfs, 2) das des Kopfs, 3) das des langen Felds, 4) das des Mittelstücks, 5) das Bodenstück, 6) der Stoß mit dem Traubenhals, 7) die Traube mit dem Ansatz.

Für jeden Schildzapfen mit seiner Scheibe wird ein besonderes Modell von Messing und hohl gegos-

sen verfertigt. Derselbe Fall findet bei allen andern vorspringenden Theilen statt, z. B. bei den Henkeln oder Delphinen, bei dem Zündfeld, dem Visir ꝛc. und wenn das Bändchen, welches das lange Feld vom Kopf trennt, weder an dem Modell des letztern, noch an dem des erstern fest seyn kann, ohne beim Herausnehmen des Modells aus der Form die letztern zu beschädigen, so formt man dieses Bändchen über einen losen, geschmiedeten, sauber abgedrehten eisernen Ring, welcher über einen dazu an dem vordern Ende des langen Felds verdünnt abgedrehten Theil des Modells übergeschoben wird. Sollen noch andere Zierrathen an den Geschützen angebracht werden, so müssen auch diese aus Messing zuvor geformt, diese Modelle dann mit der Säge in drei bis vier Stücken geschnitten und mit Schrauben an den passenden Stellen der Hauptmodelle so befestigt werden, daß sie dort die ganze Verzierung bilden.

Um die einzelnen Stückmodelle des ganzen Rohrs genau mit einander vereinigen zu können, werden dieselben so mit erhabenen Vorsprüngen und vertieften Rändern versehen, daß immer der Vorsprung des einen Modelltheils in die Vertiefung des andern paßt, wie der Rand einer Dose in den Deckel derselben. Damit aber auch bei dem jedesmaligen Zusammenstellen der einzelnen Theile diese immer gegen einander genau dieselbe Lage erhalten, so ist an jedem Vorsprung an irgend einer Stelle eine kleine Nase mit angegossen, welcher einer Vertiefung an dem andern Theil des dazu gehörigen Modells entspricht, so daß man die Modelle gar in keiner andern Richtung zusammenstellen kann, als eben in der richtigen und vorgeschriebenen.

Auch werden alle Modelle hohl gegossen und dies nicht allein darum, um ihnen eine größere Leichtigkeit zu geben, sondern auch darum, um innen die

Muttern ꝛc. zum Verschrauben der losen Theile der Modelle anbringen zu können und zugleich Gelegenheit zu erhalten, die Haken zu befestigen, welche dazu dienen, während des Formens die einzelnen Stückmodelle durch eiserne Zugbänder so zu verbinden, daß kein Sand zwischen die Fugen eindringen und so etwa eine schiefe Stellung der Modelle gegen einander bewirkt werden könne.

Für jedes einzelne Stückmodell wird nun zugleich ein eiserner Formkasten erforderlich, der, die vorspringenden Bänder abgerechnet, beinahe die Gestalt des darin abgeformten Modelltheils hat und mehrentheils ebenfalls ein abgekürzter Kegel ist. Da es nothwendig ist, nach dem Guß das Rohr aus den Kasten zu nehmen, so besteht jeder einzelne Kasten zu den Modellen der fünf zuerst genannten Stückmodelle aus zwei gleichen Theilen, welche der Länge nach durch zwei außen angegossene Ränder während der Arbeit durch Splintbolzen mit einander verbunden sind. An jeder Kastenhälfte der Mittelstücksform wird zugleich eine hohle Büchse für den dahin gehörigen Schildzapfen mit festgegossen und eben so ist, wenn das Rohr Henkel oder Delphinen führt, der Formkasten an der zugehörigen Stelle offen, um einen andern Kasten für die Delphinen aufsetzen zu können. Die beiden übrigen Kasten, welche zum Formen des Stoßes und der Traube mit dem Ansatz gehören, sind, da sie so angeordnet seyn müssen, daß sie von hinten abgezogen werden können, aus dem Ganzen gegossen und bestehen nicht aus zwei Theilen.

An den Ober- und Unterenden aller Kasten, so der halben als der ganzen, sind hervorragende kreisförmige Halsbänder angegossen, welche dazu dienen, die Formkasten der einzelnen Stückmodelle an einander, ebenfalls wie die Kastenhälften, durch Splintbol-

zen zu befestigen. Damit sich dieselben nicht gegen einander zu verschieben im Stand seyn mögen, so erhalten die einen Zapfen, welche in dazu passende Gefüge der andern eingesteckt werden, wobei zugleich allerwegen, um eine richtige Stellung der einzelnen Theile gegen einander zu erhalten, die nothwendigen Zeichen eingegraben werden.

Die Tafel **XIX.**, Fig. 1 bis 17 enthält die Zeichnungen aller zum Formen eines Kanonenrohrs nöthigen Modelle, Kasten und sonstigen Gegenstände und die hier nachfolgenden beiden Tabellen Nro. 1 und 2 enthalten zugleich die Dimensionen der namentlich in der Stückgießerei zu Lüttich angewandt werdenden Modelle und der Kasten für die in den Niederlanden (vor der Trennung von Belgien) gebräuchlichen Kanonenröhre. Bei der Bestimmung solcher Dimensiontafeln für Modelle und Formen ist zu bemerken, daß das gegossene Metall beim Erkalten nach allen Richtungen schwindet und daß diese Schwindung im Allgemeinen durchschnittlich zu $\frac{1}{144}$ der Länge nach allen Richtungen hin angenommen wird, weshalb man auch so die Modelle, wie die Kasten in allen ihren Abmessungen vergrößern muß. Nach diesen Grundsätzen sind auch die Dimensionen der nachstehenden Tafeln berechnet worden.

In Ansehung der innern Weite der Formkasten hat man sich nach der Dicke der Sandschicht, welche die Form bildet, zu richten und diese muß so viel als möglich durchgängig gleich dick seyn, damit die ganze Form gleichmäßig und gleichzeitig trocknen könne. Da nun das Austrocknen der Form um so schneller geschieht, je dünner die Sandschicht ist, so macht man diese nur so dick, als gerade nur nöthig ist, um dem Ganzen eben nur einen in soweit zusammenhängenden Körper zu verschaffen, daß die Form nicht durch das einströmende Metall eingedrückt

Dicken senkrecht auf der Axe	6 Th Rheinl. Maas.		Bemerkungen.
ckmodell.			
perlorne Kopf.			
nster Durchmesser .		01	0,2909
ßter Durchmesser .		85	0,3693
ckmodell.			
Kopf.			
chmesser an dem An		40	0,2106
chmesser an der Bey		80	0,2762
chmesser an der Mündung		01	0,2909
ckmodell.			
Langefeld mit dem			
ßter Durchmesser der Fri		41	0,2893
nster = = =		19	0,2882
chmesser der kleinen P		04	0,2790
chmesser am Anfang d		70	0,2662
chmesser am Bändchen		58	0,2119
Modell ist vorn, so b			
gedreht, um daselbst der			
s Modell dieses Bändch			
ckmodell.			
Mittelstück.			
ßter Durchmesser der Pl		40	0,3107
nster ebendaselbst .		24	0,3096
chmesser vorn am Lange		52	0,2803
ckmodell.			
Bodenstück.			
ßter Durchmesser der höc		24	0,2501

Anmerkungen.

Wandstärke der Kasten beträgt:

24 Pfdr., 18 Pfdr. und 12 Pfdr.	0,0262	Mètres.
6 = ...	0,0240	=

Eisenstärke der Ränder und Halsbänder beträgt:

24 Pfdr.	0,0327	=
18 = ...	0,0305	=
12 = ...	0,0284	=
6 = ...	0,0262	=

Ausladung der Ränder und Halsbänder für alle Kaliber beträgt . . . 0,1046 =

innere Fläche dieses Kastens folgt ohngefähr der Linie der Verstärkung des Bodenstücks von dem Stoß und der Form des Traubenhalses.

und die Kasten beschädigt werden können. Weil jedoch der Druck des geschmolzenen Metalls gegen die Formwände zunimmt und die Abkühlung desselben langsamer statt findet, je größer und dicker die zu gießenden Stücke sind, so ist es nothwendig, den Sandwänden der großen Kaliber eine bedeutendere Dicke zu geben, als denen der kleinern.

Die Modelle und Kasten zum Formen anderer Geschützröhre, welche nicht aus abgekürzten Kegeln zusammengesetzt sind, können nach denselben Grundsätzen angefertigt werden, doch muß man immer sein Augenmerk darauf richten, daß man auch nach dem Formen im Stand sey, das Modell wieder aus der Form zu bringen, ohne letztere zu beschädigen.

Bestehen die zu gießenden Geschützröhre etwa aus einzelnen cylinderförmigen Theilen oder lassen sich dieselben doch in solche zerlegen, wie dies z. B. bei den meisten Mortieren und Haubitzen der Fall ist, so kann das Formen auf die folgende Weise statt finden.

Da die kegelförmige Gestalt bei den Geschützröhren in keiner Hinsicht als für dieselben nachtheilig erscheinen kann, da sie im Gegentheil mehr mit den verschiedenen Graden der Kraftäußerung der aus dem Pulver bei dessen Entzündung entwickelten Gasarten gegen die verschiedenen Punkte der Oberfläche der Seele übereinkömmt, weswegen hier das Formen in jener Gestalt vollführt werden muß, bei den Mörsern aber und den Haubitzen Umstände eintreten, welche die cylindrische Grundform herbeiführen, so haben wir als Beispiel für den Guß cylinderförmiger Gegenstände hier die Eintheilung der Stückmodelle und Formkasten eines Niederländischen Bomben = oder Steinmörsers von 15 Rheinländischen Zollen Durchmesser angegeben.

Um diesen Mortier mit dem verlornen Kopf und dem Einsatz zum Einspannen abformen zu können, hat man dieselben in vier Stückmodelle zerlegt, welche man Taf. XX., Fig. 1, 3, 4, 5 dargestellt sieht.

Um die Metallmasse beim Guß dieses Mortiers zu vermindern und doch durch die gehörige Länge des verlornen Kopfs den nöthigen Druck auf die Masse selbst auszuüben, hat man den erstern unten etwas dünner gemacht, als die vordere Ansicht des Mortiers ist, wie man in Fig. 1 und 3 sieht, wodurch man auch zugleich an Arbeit beim Abschneiden des verlornen Kopfs gewinnt. Um nun aber beide Theile gehörig abformen zu können, bedurfte es noch eines besondern Zwischenstücks, welches in einem eignen Kasten geformt wird und Fig. 2 und 3 dargestellt ist.

Da der Mortier seinen größten Durchmesser hinten am Mittelstück an der Stelle, wo die Abrundung des Kammerstücks beginnt, hat und von dort ab beständig an Dicke bis vorn zur Mündung des Mortiers abnimmt, natürlich mit Ausnahme der Platte und des Anlaufs, welche sich dort befinden, so kann man das Mittelstück und den Flug nebst dem Untertheil des verlornen Kopfs zusammen auf einem Stückmodell formen, da man letzteres, ohne die Form zu beschädigen, wieder aus dem Sand heben kann.

Das abgerundete Kammerstück ist das dritte Stückmodell, an welchem man wiederum ein Stück von dem Ansatz gelassen hat, um eine gehörige starke Sandschicht für die Form der Abrundung des Kammerstücks zu erhalten. Aus demselben Grund hat man den Kasten zu dem übrigen Theil des Modells von dem Ansatz, welches das vierte Stückmodell bildet, oben etwas weiter machen müssen, welche Erweiterung aber ohnedem noch nöthig wurde, um an

auf der

1. Kasten aus zwei Hälften
Für den Obertheil des
Höhe desselben . .

2. Kasten aus zwei Hälften
Für den Untertheil des
Höhe desselben . .

3. Kasten aus zwei Hälften
Für das Mittelstück unt
Höhe desselben . .

4. Kasten aus zwei Hälften
Für das Bodenstück, de
Der Formkasten hat
gekürzter Kegel.
Höhe { des ganzen Kastens
der abgekürzten Ke
An der Außenseite
für den Henkel angebrac
Kragenstücke zusammensa
Der Theil des Henkelformk
dem Kasten Nr. 3 ist in
Der Theil des Henkelform
dem Kasten Nr. 4 ist ir
Die Tiefe des Kaster

5. Kasten aus einem Stück
Für den letzten Theil d
befindlichen ans
eines abgekürzten Ke
Höhe { des ganzen Kasten
des abgekürzten K
des Cylinders

rländ. eisernen Bomben- oder

ıbmessungen des Modells aufzutragen.	Mètres.
de	0,6800
nde	0,6300
de	0,6300
nde	0,7600
de	0,7600
nde	0,7600
ıde	0,7600
. . . . .	0,6280
nde	0,5050
h beide Kasten für die Formen der Schildza- abgekürzter Kegel, welche mit ihrer größten ehen und deren äußere oder kleinste Grund- der Zapfen liegt.	
ldzapfenformkasten im Innern oben von der	
. . . . .	0,2225
Lichten	0,3500
Schildzapfenformkasten bestimmen sich durch Nr. 4. Der Zapfenkasten endet am Kragen-	
Grundfläche des abgekürzten Kegels . .	0,5050
che des Cylinders	0,3350
. . . . .	0,1100
den Kasten zu	0,0350
rd[illegible] Ende	0,0350
. . . . .	0,0250

diesem Kasten den Kragen anbringen zu können, dessen Weite dem Kragen am Kasten des Mittelstücks gleich kam.

Da man es für nothwendig hielt, diesen Mortier mit einem Henkel oder Delphin zu versehen, um ihn gehörig heben oder transportiren zu können und da dessen vortheilhafteste Stellung unbedingt über des Mortiers Schwerpunkt, welcher sich ohngefähr über der Durchschnittslinie zwischen dem Kammerstück und dem Mittelstück befindet, anzunehmen ist, so ist man genöthigt gewesen, den aus Messing gegossenen Modellhenkel in zwei Stücke zu zerlegen, so daß der vordere Theil desselben auf dem Mittelstück, der hintere auf dem Kammerstück steht und beide Theile desselben, wenn man die verschiedenen Stückmodelle an einander fügt, den ganzen Henkel bilden. Weil dieser Henkel gerade auf den Punkt zu stehen kommt, wo die Ränder und Kragen der Formkasten des Mittelstücks und des Kastenstücks zusammentreffen, so hat man dieselben dort rings um den Henkel her verköpft, so daß dadurch ein viereckiger neuer Formkasten für den Henkel gebildet wird, wie man dies in Fig. 11 sieht.

Die Hauptdimensionen dieser Modelle und der Formkasten findet man in den nachstehenden Tabellen Nr. 3 und 4.

Es würde zu weitläuftig seyn, hier ausführlich beschreiben zu wollen, wie die weiter oben beschriebenen Modelle und Formkasten angefertigt werden, jedoch muß bemerkt werden, daß erstere eben wie die metallenen Geschützröhre in Lehmformen, aber ohne eisernen Beschlag, gegossen werden, welche man über dazu aus demselben Material gefertigte Modelle anfertigt. Da die zu gießenden Modelle hohl seyn müssen, so stellt man in die Form einen Kern von Lehm, der die Gestalt des innen hohl zu lassenden

Raums und einen Fuß hat, auf welchen die Form gestellt wird. Dann wird diese Form, mit dem nöthigen Einguß und Windpfeifen versehen, in die Dammgrube gestellt und mit Dammerde, welche mit gelinden Stößen eingedrückt wird, festgestampft. Hierauf wird das geschmolzene Eisen mit eisernen, vorher mit Lehm beschlagenen Gießkellen aus dem Ofen geschöpft und durch die Eingüsse in die Form gebracht.

Nachdem die so gegossenen Modelle aus der Form genommen und von den Gußnäthen ꝛc. befreit sind, werden sie in allen ihren Theilen sauber abgedreht und auf das Genaueste nach den Bestimmungen der Geschützstabellen abgerichtet, dabei jedoch die Schwindungsmaase nicht außer Augen gelassen, weshalb man die Modelle sehr stark überformen muß, um beim Abdrehen auch noch eine vollkommen glatte Oberfläche erzielen zu können. Nach diesem werden die Zughaken im Innern angebracht und mit den dort befindlichen Schraubenbolzen befestigt und eben so die sonst vorstehenden Ränder, welche in die Aussenkungen andrer Stückmodelle passen, auf das sauberste abgedreht, damit die Stückmodelle auf das allergenaueste in die Fugen gegen einander schließen mögen.

Diejenigen zum Abformen der verschiedenen Modelle bestimmten Formkasten, welche aus einem Stück bestehen und inwendig eine runde Form haben, werden auf dieselbe Art, wie eben für die Stückmodelle angegeben ist, in eine Form von Lehm über einen Kern von demselben Stoff gegossen, was wohlfeiler zu stehen kommt, als wenn man zum Formen derselben hölzerne Modelle machen wollte, um etwa diese Formkasten, wie früher wohl geschehen, in Sand zu gießen.

Die halben Kasten und diejenigen, welche keine zirkelförmige Gestalt haben, werden in Sand geformt. Die Modelle dazu werden von trocknem Eichenholz oder irgend einer andern dazu passenden Holzart nach den vorgeschriebenen Formen angefertigt und daran der nöthige eiserne Beschlag eingelassen, damit sich dieselben nicht werfen können und zugleich die nöthige Haltbarkeit bekommen.

Mit Hilfe dieser hölzernen Modelle werden die erforderlichen eisernen Formkasten mit Masse in zwei gleich langen eisernen viereckigen Formrahmen abgeformt, welche man in beliebiger Länge aus gegossenen Wänden, Verlängerungs- und Kopfstücken zusammenhakt und gehörig verschraubt, weswegen man diese Art der Formkasten Formrahmen ohne Ende (**chasis de mille pièces**) benannt hat.

Die Form wird in diesen beiden zusammengesetzten Rahmen so angefertigt, daß, wenn man dieselben auf einander stellt, sich beide Oberflächen des um das Modell gestampften Sands berühren und so die Form des hölzernen Modells innerhalb leer lassen. Daselbst bringt man dann die Eingüsse und Luftröhren an und nachdem die beiden Theile der Form so viel als möglich ausgetrocknet sind, werden sie auf einander befestigt und vollgegossen. Die so erhaltenen Kasten werden dann gesäubert, so viel nöthig ist, zusammengepaßt, damit sie wohl schließen und die Oberflächen der Kragenstücken senkrecht auf der Axe abgeglichen, damit, wenn alle Formkasten mit den darin befindlichen Modellen zusammengestellt sind, alle Axen der einzelnen Theile in eine und dieselbe gerade Linie fallen, welche, wenn der unterste Kasten wagerecht aufgestellt ist, senkrecht auf dem Horizont steht.

Dann bohrt man die nöthigen Löcher zu den verschiedenen geschmiedeten Splintbolzen, welche letz-

tere glühend darin vernietet werden und versieht die Kasten mit geschmiedeten eisernen Henkeln, um sie bequem heben und handhaben zu können.

Die sogenannten Fußmörser (mortiér á plaque) verlangen eine andere Art der Formanlage, als die eben beschriebene. Man müßte hierzu das Modell im Ganzen, aber ohne den Fuß, von Messing gießen, dann ganz genau abdrehen, es in der Richtung der Mittellinie mit Hilfe einer Säge in zwei genau gleiche Hälften schneiden und an jede Hälfte einen kupfernen Rand aus dem Richtungswinkel des Mortiers gegen den Fuß befestigt, anbringen. Dieser Rand ist dazu bestimmt, um beim Formen die Hälfte des Fußes daran zu befestigen. Das Abformen dieser beiden Modellhälften geschieht in Masse, in zwei besonders dazu gefertigten Kasten, welche über einander gelegt werden (gewöhnliche Gelbgießerflaschen in vergrößertem Maasstab), worauf die Modelle herausgenommen werden. In diese Formen wird nachher gegossen, doch ist es immer beschwerlich, auf diese Art etwas Genügendes zu leisten.

II. Von der Art und Weise, wie die Geschützröhre in Masse geformt werden müssen.

Das Formen der Kanonenröhre geschieht mit dem, wie früher beschrieben, dazu vorbereiteten Sand folgendermaasen:

Man stellt die Formplatte, Taf. XIX., Fig. 8 so auf eine wagerechte Ebene, daß sie nicht verschoben werden kann, darauf stellt man das Modell des Stoßes, Fig. 6, mit dem vortretenden Rand h in das auf der Formplatte dazu ausgeschnittene kegelförmige Loch und darüber her den Formkasten für das Stück, so daß die Splint- oder Schlüsselbolzen

des Kragens in die dazu auf der Formplatte gebohrten Löcher **aa** und **bb** treffen, mithin der Kragen auf der Platte aufliegt und daselbst mit in Fig. 4 u. Fig. 9 dargestellten Bolzen und Schraubenmuttern, mittelst der in den Kragen und der Formplatte angebrachten Löcher **cc**, unverrückbar befestigt werden kann.

Nun bringt man in die Kasten rund um das Modell eine Lage Formsand, welche mit den Fig. 15 dargestellten hölzernen Stampfen festgestampft wird. Auf diese Lage kömmt eine zweite, dritte und so fort, deren jede gehörig festgestampft wird, bis man beinahe bis zur Dünnung des Traubenhalses gelangt ist. Dann setzt man das Modell der Traube mit dem Ansatz auf und verbindet es damit durch das in **m** und **lk**, Fig. 6 und 7 dargestellte Gefüge. Diese beiden Modelle befestigt man an einander mittelst einer geschmiedeten eisernen Stange **s**, Fig. 10, welche an einem Ende zu einem Haken umgebogen und am andern Ende mit einer Schraube versehen ist. Der ebengenannte Haken umfaßt einen in dem vorspringenden Rand des Modells für den Stoß befindlichen eisernen Stab **r** und das andere Ende wird durch eine Schraubenmutter scharf angezogen, nachdem die Stange **s** durch die Höhlung des Modells für den Ansatz gesteckt worden ist. Dann füllt man den Formkasten des Stoßes bis zu seiner Oberkante, stampft Alles gut fest und ebnet die Form ganz ab. Dann streut man darauf fein gestoßene und gesiebte Holzasche, die man mit einem leinenen Beutel aufpudert, um dadurch dem Zusammenhängen dieser Form mit der zunächst zu bildenden vorzubeugen. Nun wird der Kasten Nr. 7. aufgesetzt und beide Kasten durch die in ihrem Kragen befindlichen Splintbolzen fest verbunden. Da jedoch der Sand sich beim Trocknen zusammenzieht, so legt man zwischen diese

Kragen einige eiserne Plättchen, deren Dicke durch die Erfahrung nach dem vermuthlichen Eingehen der Masse sich regelt und die, je nachdem der Sand mehr oder minder feucht ist, mehr oder minder beträchtlich seyn muß.

Ohne diese Vorsicht kann leicht der Fall eintreten, daß, nachdem die Form trocken ist, die Sandfugen, obgleich die Fugen des Kragens dicht schließen, dennoch einen leeren Raum zwischen sich lassen, in welchen beim nachmaligen Guß sich das Metall eindrängen und die Formkasten verderben kann, woraus zugleich folgt, daß man so trocken formen muß, als dies irgend möglich ist.

In den neu aufgebrachten Kasten breitet man nun eine neue Lage Formsand, welche man, da man sie nicht stark stampfen darf, um die Form im Kasten, Nr. 6, nicht zu verletzen, um so länger stampfen muß. Nun fährt man mit immer neuen Sandschichten fort, wie bei dem vorigen Kasten, bis man ohngefähr bis zum Ende des Modells zum Ansatz gelangt ist, an welches man dann, wenn das Geschützrohr zu einem 6pfünder gehört, die beiden in Fig. 14 verzeichneten pyramidalen kupfernen Flügel t t schiebt, welche in die dazu am Ansatz ausgeschnittenen Falzen passen, wie man in Fig. 14 sieht.

Sobald nun beim fortgesetzten Formen der Modellansatz im Sand unverrückbar feststeht, wird die eiserne Zugstange s, womit die beiden bis jetzt abgeformten Modelle an einander befestigt sind, losgeschraubt und herausgenommen, die dadurch im obern Ende des Ansatzes entstehende Oeffnung verstopft, die Form bis oben hin festgestampft, alsdann abgeebnet und um die Feuchtigkeit aus dem Boden der Dammgrube abzuhalten, eine gegossene eiserne Platte auf den dazu vorgerichteten Kragen des Formkastens aufgeschroben. Bei einer trocknen Dammgrube kann

diese Vorsicht allenfalls unterlassen werden, doch thut man immer besser, sie anzuwenden.

Hierauf wird der bis jetzt fertige Theil der Form von der Formplatte abgenommen, umgedreht und mit der unten befindlichen oben erwähnten eisernen Platte oder in Ermangelung dieser mit dem offnen Theil der Form auf die Formplatte gesetzt.

Da vorher die untere Lage Formmasse, welche jetzt die oberste bildet, nicht ordentlich angestampft werden konnte, so kratzt man dieselbe jetzt auf, breitet eine neue Lage aus, welche man mit einem hölzernen Hammer festschlägt und alles mit der Höhe des Kragens des Kastens einebnet und glatt schneidet, worauf man die Oberfläche der Schicht wieder gehörig mit Kohlenstaub einpudert.

Um das Formen mit Bequemlichkeit und Sicherheit fortzusetzen, hat man eine cylinderförmige Dammgrube, etwa von einer Elle bis zu 3 Fuß Tiefe, in welche man die Form stellt und auf deren Rand sich der Kragen des Formkastens vom Stoß stützt. Nun stellt man das Modell des Bodenstücks auf das des Stoßes, so daß der Rand n des letztgenannten in den dazu im Bodenstück angebrachten Falz paßt, legt dann den Querriegel c, Fig. 12, in die beiden Ausschnitte, welche dazu an der innern Seite des Modells vom Bodenstück vortretenden Rands g gemacht sind, um damit das Modell an das des Stoßes zu befestigen, welches man dadurch vollbringt, daß man die Haken der beiden eisernen Zugstangen den Querriegel im Stoß umfassen läßt, während die andern mit Schrauben versehenen Enden durch den Querriegel c gehen und dort mit den Muttern fest angezogen werden.

Nachdem dies geschehen ist, werden beide zu dem Bodenstück gehörige halbe Formkasten, welche an ihren Rändern bereits mit einander verbunden

sind, durch einen dazu bestimmten Formkrahn, unter welchem die ganze Arbeit vorgenommen wird, gehoben und auf den Formkasten des Stoßes gestellt, so daß die Splint- und Leitbolzen in die zu ihnen gehörigen Löcher passen und nachdem man auch hier, wie schon früher erwähnt, die nöthigen eisernen Platten untergelegt hat, werden die Splinten angezogen und beide Formen auf einander festgestellt.

Hierauf breitet man die erste Schicht Formsand, welche leise angestampft und dann langsam festgesetzt wird. Hierauf kommt eine neue Sandlage, welche man mit festeren Stößen anstampft und so fort, bis auch dieser Kasten gefüllt ist, dessen letzte Schicht man wieder mit einem hölzernen Hammer festschlägt, abebnet und mit Kohlenstaub einpudert.

Da die Form nun bereits eine ziemliche Höhe erreicht hat und es unmöglich werden dürfte, dieselbe ohne Gerüst weiter zu vollenden, letzteres aber bei der Arbeit sehr hinderlich seyn würde, so hebt man die Form des Bodenstücks wieder ab.

Dies geschieht folgendermaasen. Man löst die Schraubenmuttern der innern Zugstangen, welche das Modell des Bodenstücks mit dem des Stoßes vereinigen, hängt die Haken aus ihrem Steg aus und löst nun die Splinten der Bolzen, welche die beiden Kragenstücke vereinigen. Alsdann hebt man mittelst des Krahns den Formkasten mit dem darin befindlichen Modell ab, steckt durch die Löcher des Kragens einige Kopfbolzen, die man mit Splinten befestigt, damit beim Niederlassen auf den Boden die Fuge der Sandform nicht beschädigt werde und stellt dann die Form behutsam auf den Boden. Dann hebt man die Form des Stoßes mit der daran befestigten Form des Ansatzes aus der Formgrube, setzt sie bei Seite und statt ihrer die Form des Bodenstücks in dieselbe hinein.

Darauf wird das Modell des Mittelstücks (ohne die Schildzapfen, da diese anfänglich beim Formen hinderlich seyn dürften) auf das des Bodenstücks gesetzt, so daß der Ansatz g wieder in den dafür bestimmten Falz fasse. Dann verbindet man diese beiden Modelle durch eiserne Querriegel, Zugstangen mit Haken und Schrauben d, Fig. 12, so daß die Haken der Zugstangen in die Haken, welche im Innern des Modells vom Bodenstück angebracht sind, einfassen. Der Querriegel findet sein Lager in den dazu vorgerichteten Rasten im Ansatz g. Durch den Querriegel gehen die Schrauben a, werden über demselben verschraubt, alles wie schon oben aus einander gesetzt ist. Auf gleiche Weise wird der aus seinen beiden Hälften bereits zusammengesetzte Formkasten des Mittelstücks nach Zwischenlegung der Platten wegen der Zusammenziehung des Formsands aufgesetzt und mit dem Splintbolzen festgezogen. Nach diesem wird auf die früher bereits beschriebene Weise jener Formkasten bis zu dem Punkt, wo die Schildzapfenscheiben anfangen, je in verschiedenen Schichten mit Formsand gefüllt und festgestampft. Dann bringt man die Zapfen an. Zu diesem Zweck steckt man die losen Zapfenmodelle durch die an den Formkasten für die Schildzapfen bestimmten Seitenöffnungen der Form, bringt sie in die gehörige Stellung gegen das Rohrmodell und schraubt sie dort, jeden mit zwei Schrauben von innen heraus, fest. Dann füllt man durch neue Sandschichten die Form bis oben hin, ebnet sie, schlägt die Schichten mit einem Hammer fest, schneidet die oberste glatt ab und pudert sie mit Kohlenstaub ein.

Was die Schildzapfen anbelangt, so sind dieselben bis jetzt nur theilweis geformt, der Ueberrest kann erst geformt werden, nachdem man das Mittelstück abgehoben und auf den Boden gestellt hat. Dann

legt man es behutsam auf die Seite, so daß es auf dem Kragen der einen Schildzapfenbüchse ruht, während die andere Büchse sich dann mit ihrer Oeffnung nach oben befindet. Dann kratzt man den noch nicht hinreichend festgestampften, im Innern der Form an den Scheiben ꝛc. befindlichen Sand auf, bringt neuen ein, stampft ihn, füllt die Form vollständig nach und nach an, bis man dieselbe oben abgleichen, abschneiden, einebnen und mit der Platte z, Fig. 10, 11, 11b und 13 mittelst der dazu gehörigen Splintbolzen verschließen kann.

Nachdem man den Formkasten umgelegt hat, wird auch der zweite Schildzapfen geformt und die Form geschlossen, wie dies beim ersten der Fall war. Dann wird die Form des Mittelstücks in die Formgrube an die Stelle der daraus entfernten Form des Bodenstücks gesetzt, wobei man nicht versäumen darf, auch hier wieder wie früher die die untere Fuge schützenden Fußbolzen anzubringen. Auf das Modell des Mittelstücks wird dann das des Langenfelds gesetzt und mittelst des Querriegels und die Zugstangen e, Fig. 12, daran befestigt, wir wir schon früher zu erwähnen Gelegenheit genommen haben. Ist nun auch der Formkasten des Langenfelds aufgesetzt und mit dem des Mittelstücks verbunden, so wird das Formen dieses Theils begonnen und mit demselben so lange fortgefahren, bis man an die Stelle des Bändchens kommt; dann wird der früher schon beschriebene, von Eisen geschmiedete Ring auf den dazu ausgedrehten Falz des Modells geschoben und das Formen vollends wie bei den übrigen Kasten zum Schluß gebracht, die obere Fuge eingeebnet und mit Kohlenstaub bepudert.

Nachdem man nun wieder die Form des Langenfelds auf Fußbolzen in die Formgrube gestellt hat, wird das Modell des Kopfs aufgesetzt und eben so

wie die frühern durch die Querriegel und die Zugstangen f, Fig. 12, mit dem Langenfeld verbunden. Nun wird auch der Formkasten des Kopfs mit den bekannten Vorsichtsmaasregeln aufgesetzt. Aus der Zeichnung ersieht man, daß dieser Formkasten nur bis auf den höchsten Punkt der Verstärkung des Kopfs reicht, man wird also, indem man nach und nach Sandlagen einbringt, das Formen des Kopfs auch nur bis dahin fortsetzen können und alsdann die Form auf das allergenaueste und sauberste abschneiden, abebnen und mit Kohlenstaub einpudern. Zu diesem Zweck ist auf dem höchsten Metall des Kopfs ein feiner Kreis eingedreht, welcher den Punkt angibt, wo die Sandfüllung der Form ihr Ende erreichen muß, worauf natürlich der noch ungeformte Theil des Kopfs über die Form hinaus reicht.

Darauf wird die Form des Kopfs von der des Langenfelds losgehoben und statt letzterer in die Formgrube auf Fußbolzen gestellt, das Modell des verlornen Kopfs mit seinem Ansatz c in den dazu im Modell des Kopfs angebrachten Falz eingeschoben, der Formkasten desselben aufgesetzt und der verlorne Kopf abgeformt, wie früher erklärt worden.

Das Feststampfen des Sands geschieht durch zwei bis vier Personen, je nach der Größe der zu bereitenden Form und damit allenthalben eine gleichmäßige Kraftäußerung stattfinden möge, müssen die Leute immer rings um die Form arbeiten, mithin stets im Kreis umhergehend, einer dem andern folgend, ihre Plätze wechseln.

Sobald ein oder der andere Theil des Rohrs abgeformt und die Form ausgehoben ist, beeilt man sich, das Modell sobald als möglich aus derselben zu entfernen, damit dasselbe sich nicht zu fest anheften oder etwa gar antrocknen möge.

Man beginnt diese Arbeit mit dem Entformen der Traube mit dem Ansatz. Nachdem man nämlich die Form des Stoßes von der der Traube abgenommen hat, stellt man die letztere auf ihren untern Theil und thut nun mit einem hölzernen Hammer einige lose Prellschläge an die verschiedenen Seiten des vorstehenden Modells von der Traube, wodurch dasselbe im Sand sich lüftet und man es, jedoch ohne es zu drehen (damit man das Viereck nicht beschädige), behutsam aus dem Sand hebt, wobei zu bemerken ist, daß, wenn das Rohr ein 6pfündiges ist, die beiden kupfernen Flügel, Fig. 14, noch in der Form zurückbleiben. Da jedoch die schwalbenschwanzförmigen Flügel t mit einer Schraubenmutter v in ihren Zapfen w versehen sind, welche man von oben sehr gut wahrnehmen kann, so wird die Schraube u von oben eingeschraubt, mit dem Hammer einige lose Schläge an den Ring gethan und der erste Flügel behutsam in das Innere der Form gezogen und so zu Tage gefördert, worauf mit dem zweiten Flügel dasselbe geschieht.

Hat man die Form des Stoßes mittelst einiger Fußbolzen auf ihren untern Kragen gestellt, so setzt man in das Innere des Modells einen hölzernen dünnen Cylinder an verschiedene Stellen auf und thut mit dem Hammer einige lose Schläge darauf, um durch diese Erschüttrung das Modell in der Form loszuprellen, worauf man, mit beiden Händen in den Querriegel fassend, das Modell ein klein wenig dreht und aushebt.

Um das Bodenstück zu entformen (welches man zuvor vorsichtig mit dem hintersten Ende nach unten in die Formgrube gestellt hat), stellt man das Ende des hölzernen, die Gestalt eines abgekürzten Kegels habenden Setzers in die innere Höhlung des Modells und thut mit einem eisernen Hammer einige Schläge

darauf, wodurch sich das Modell allmälig von dem Sand löst und da das dünnere Ende oben steht, unten aus der Form fällt. Diese wird nun behutsam mit dem Krahn abgehoben und bei Seite gestellt, während man das Modell säubert und zu weiterm Gebrauch aufbewahrt.

Ganz auf dieselbe Weise wird das Mittelstück entformt, doch muß man dabei auf die Schildzapfen Rücksicht nehmen. Man schraubt nämlich die beiden Schrauben an jedem Zapfen los, wodurch die Verbindung der letztern mit dem Modell des Mittelstücks aufgehoben wird, welches man auf die vorbeschriebene Weise entformt. Um die Zapfen aus der Form zu nehmen, schraube man in dem Innern derselben die beiden Schrauben wieder ein, stecke durch deren Ringe einen passenden hölzernen Stab und prelle mit gelinden Schlägen den Zapfen los, welchen man dann behutsam und ohne dieselbe zu beschädigen, in der Form herauf nimmt. Eben so verfährt man nachher auch mit dem zweiten Zapfen.

Das Langefeld stellt man gleichfalls mit dem weiten Theil nach unten auf die dazu gehörigen Fußbolzen und entfernt es wie die beiden übrigen, den eisernen Ring aber, welcher das Bändchen am Kopf bildet, nimmt man aus freier Hand nach oben hinaus.

Das Modell des Kopfs entformt man aus der Form, indem man dasselbe mit dem engern Ende nach unten aufstellt und durch gelindes Drehen das Model vom Sand löst und so nach oben hin aushebt.

Endlich stellt man das Stück der Form, welches den verlornen Kopf enthält, mit seinen Kragen nach unten auf Fußbolzen, schlägt mehrere Mal stark gegen das oben hinausragende Ende des hölzernen Modells, befestigt dann den Krahnhaken in dem eiser-

nen Ring desselben und zieht das Modell so, während man dasselbe durch fortwährende gelinde Schläge erschüttert, behutsam aus der Form.

Sollte man in der innern Fläche der Form einige Unebenheiten entdecken, so werden dieselben mit den kleinen Polirhölzern, Fig. 16, ausgeebnet und waren einige Klümpchen Sand bei dem Entformen mit aus der Form gerissen, was wohl bisweilen bei den Friesen und Rändern stattfindet, so werden dieselben mit den kleinen Bossirkellen ꝛc., Fig. 17, wieder eingetragen und glatt gearbeitet. Nachdem werden auch die durch die Platten, welche man während des Formens zwischen die Kragenstücke legte, entstandenen, durch das Einziehen des Formsands etwa noch nicht ganz beseitigten Ueberstärken an Formsand geebnet und ein wenig schräg nach außen hin ablaufend abgeschnitten.

Sobald man alle Fehler, die etwa vorhanden waren, ausgebessert hat und alle Unterränder gehörig eingerichtet sind, werden die Formen und ihre Sandränder mittelst aufgedrehter Thauenden mit einer eigends dazu gefertigten Schlichte leicht bestrichen. Diese Schlichte, welche Lehmtheile enthält, dient dazu, die Sandtheilchen an der Oberfläche der Form mit einander fester zu vereinigen und wird aus reinem Pferdemist gefertigt, den man in Wasser abkocht und nach dem Abkochen durch ein Haarsieb gelassen. Ist dieser Laugenüberstrich gut ausgetrocknet, so trägt man noch eine Schicht mit einer etwas dickern Schlichte, welche man durch Versetzen der ersten mit etwas Pfeifenthon und feinem Kohlenstaub erhielt, auf. Diese Schlichte dient hauptsächlich mit dazu, um dem Anhängen des flüssigen Metalls an der Form so viel als irgend möglich vorzubeugen, indem die Kohle an und für sich ein schlechter Wärmeleiter und ebenso wie der Pfeifenthon nicht allein

unschmelzbar ist, sondern auch die Eigenschaft hat, das geschmolzene Metall gewissermaasen abzustoßen.

Darauf wird diejenige Bezeichnung, welche man dem Geschütz geben will, mit kleinen erhabnen, von Holz, Stahl oder Messing sauber gefertigten Charakteren in der Form des Stoßes angebracht, indem man die Buchstaben aufsetzt und mit einem gelinden Hammerschlag in dem Sand abschlägt. Die Buchstaben zum Signiren sind rechts geschnitten, sie werden also in der Form links und im Abguß wieder rechts erscheinen.

Darauf kommen sämmtliche Formkasten in die Trockenstube, welche, wie schon im ersten Abschnitt bemerkt, mit der Gießerei zusammenhängen und von ihr durch eine eiserne Thür getrennt seyn kann. Bei den Geschützgießereien ist diese Trockenstube gewöhnlich ein vierseitiger gewölbter Raum rr, von etwa 12—14 Fuß im Quadrat und der Fußboden ist mit Mauersteinen auf der hohen Kante oder besser noch mit eisernen Platten ausgelegt. Dieses Zimmer wird durch zwei von außen heizbare Oefen mit Steinkohlen erwärmt. Man kann übrigens dasselbe eben so gut mit Dämpfen heizen, wozu sich in einer bedeutenden Stückgießerei gewiß leicht Gelegenheit finden wird und woraus neben einer gleichmäßigern und wahrscheinlich auch, da sie gelegentlich erzeugt wird, wohlfeilern Heizung noch andere Vortheile entstehen.

Die Kasten, welche die dicksten Sandformen erhalten, stellt man zunächst der Oefen oder Dampfröhren und die, deren Sandschichten die dünnsten sind, kommen entfernter zu stehen, damit wo möglich alle zugleich trocken werden. Hierbei muß man zugleich bemerken, daß die Formen beim Trocknen durchaus nicht übereilt werden dürfen, daß man im Gegentheil der darin enthaltenen Feuchtigkeit Zeit lassen muß, sich nach und nach zu verflüchtigen.

Gewöhnlich läßt man die größern Formen mindestens 60 Stunden in der Trockenstube, während Formen mit einer dünnen Sandschicht nur einer kürzern Zeit bedürfen.

Uebrigens muß man, wie schon oben gesagt, sorgen, daß wo möglich alle Formen gleichzeitig trocknen, indem durch das Gegentheil eine ungleiche Schwindung des Sands entsteht und eine schiefe Stellung der einzelnen Theile des Rohrs auf einander die Folge davon seyn würde.

Das Formen der übrigen Geschützröhre geschieht auf ähnliche Weise, wenn auch die verschiedenen Formen derselben hier und da kleine Abweichungen herbeiführen. So wird z. B. der Bomben- oder Steinmortier von 15 Zoll Durchmesser folgendermaasen abgeformt.

Man beginnt mit dem Kammerstück Taf. XX., Fig. 4 und legt die hierzu eingerichtete Formplatte Fig. 9 über die Formgrube. Dieselbe hat einen kreisförmigen Ausschnitt, in welchen der Ansatz n des Modells paßt und befestigt wird, nachdem man zuvor den halben Henkel o in Fig. 4 mit der zugehörigen Schraube s Fig. 6 angesetzt und dann die Splint- und Leitbolzen in die dazu in der Leitplatte bestimmten Löcher eingeführt hat. Nachher steckt man die Modellschildzapfen mit ihren Scheiben durch den Zapfenkasten des Modells und schraubt dieselben mit den dazu gehörigen Schrauben r r Fig. 6 daran fest, indem man durch den untern Einschnitt des Formbrets Fig. 9 in die innere Höhlung des Kammerstücks gelangen kann und schließt dann die Zapfenkasten mit der eisernen Platte p Fig. 6 und Fig. 19, nachdem man zuvor das im Modell befindliche Loch u für die Hauptschraube mit etwas Werg verstopft hat. Dann geschieht das Formen des Kammerstücks auf dieselbe Weise wie früher durch Einbringen und Feststampfen

von immer neuen Sandlagen, bis man an den Anfang des Ansatzes kömmt, wo man die schräg anstoßende Fläche in der vorbeschriebenen Richtung feststampft und abebnet, auch mit Kohlenstaub bestreut.

Darauf setzt man das Modell des übrigen Theils vom Ansatz in seinen dazu gehörigen Falz und befestigt es an dem Kammerstück durch einen eisernen Bolzen, welcher mit der Mutter g Fig. 6 verschraubt wird. Darauf wird der dazu gehörige Formkasten auf die vorbeschriebene gewöhnliche Weise befestigt und der Ansatz so weit abgeformt, daß die Form der Oberkante desselben gleichsteht. Dann zieht man den Bolzen aus dem Ansatz, verstopft das Bolzenloch fest und bringt die Form in derselben Art zum Schluß, wie dies bei den Kanonenröhren beschrieben ist.

Hierauf werden die beiden mit einander verbundenen Formkasten von der Formplatte abgenommen und auf den Kragen oder die Bodenplatte des Formkastens Fig. 5 in die Formgrube gestellt, worauf man die Theile der Form um den halben Henkel und um den Obertheil des Schildzapfen herauskratzt und von neuem und dauerhaft festformt und auch die Oberfläche der Form festschlägt, durch Beschneidung abebnet und mit Kohlenstaub bepudert.

Darauf nimmt man die Platten von den Vorderseiten der Schildzapfenformkasten, kratzt allen nicht gehörig festen Sand weg, zieht das Werg aus den Löchern bei u und schraubt in dieselben zwei Schraubenbolzen, welche bis über die Form hinaus reichen. Darauf legt man die Formkasten auf die Seite und formt die Zapfen vollständig ab, wie dies bei den Kanonenröhren beschrieben ist. Darnach zieht man die beiden Bolzen aus den Löchern u, wodurch eine cylinderförmige Röhre in den beiden Sandflächen in der Axe des Zapfens entsteht, welche nachher beim Entformen in Anwendung kömmt.

Nun stellt man die Formen wieder auf das Kragenstück der Ansatzform in die Grube und setzt das Modell des Mittelstücks und des Flugs ohne den Ring n Fig. 6 für den Anlauf und die Kopffriese auf das Modell des Kammerstücks, nachdem man an ersteres zuvor den halben Henkel festgeschraubt hat, genau passend auf und befestigt dasselbe mittelst der Zugstangen Fig. 7, wie dies bei den Kanonenröhren schon beschrieben ist, durch die Muttern, welche man über dem Querriegel anzieht. Dann stellt man den Formkasten auf, indem man dabei nicht vergißt, die kleinen eisernen Platten wegen des Schwindens des Formsands anzubringen, deren bei den Kanonenröhren schon Erwähnung geschehen ist. Hierauf vollendet man die Abformung dieses Theils, bis man an die Stelle kömmt, wo der Anlauf mit der Kopffriese beginnt. Dort setzt man den Fig. 8 a und b dargestellten kupfernen Ring n auf den dazu ausgedrehten Falz am Flug und vollendet dann die Form vollständig, welche man abebnet und mit Kohlenstaub einpudert. Hat man dann den Formkasten Fig. 2 für den Anfang des verlornen Kopfs aufgesetzt, so kann man auch diesen bis zu seiner obersten Fläche füllen und dann abebnen und einpudern.

Hierauf hebt man die mit einander verbundenen Kasten Fig. 2 und 3 von den ebenfalls mit einander verbundenen Kasten Fig. 4 und 5 ab, nimmt letztere aus der Formgrube und setzt erstere auf Fußbolzen in dieselbe ein, worauf man das Modell des verlornen Kopfs Fig. 1 auf dessen Anfang a b Fig. 3 und den Ansatz c c in den dazu vorgerichteten Falz stellt. Hat man den dazu gehörigen Formkasten gleichfalls aufgestellt, so vollendet man mit Abformung des verlornen Kopfs die Form des ganzen Rohrs.

Der letztgeformte Theil wird nun wieder abgehoben und neben der Formgrube aufgestellt, um so

wie die andern Theile des Modells entformt zu werden. Das Entformen des verlornen Kopfs geschieht wie bei den Kanonenröhren, nur mit dem Unterschied, daß, weil hier das Modell von Eisen hohl gegossen und mit einem Haken versehen ist, man dasselbe mit seinen obersten Haken an den Krahn befestigt und so aus der Form zieht, indem lose ringsum an das Modell geschlagen wird.

Das Modell des Mittelstücks und des Flugs mit dem untern Theil des verlornen Kopfs wird auf dieselbe Weise, wie das Modell des Bodenstücks des Kanonenrohrs aus der Form gebracht, indem man nämlich auf einen hölzernen Setzer, den man im Innern des Modells ansetzt, schlägt und so das letztere vom Sand der Form löst. Ist das Modell selbst entformt, so sitzt noch der kupferne Modellring zu dem Anlauf und der Kopffriese darin. Zu dem Zweck wird der Formkasten Fig. 2 abgenommen und auf die daran befindlichen Splintbolzen niedergesetzt. Der kupferne Ring, welcher nun sichtbar ist, enthält auf seiner obern Ansicht zwei Schraubenmuttern eingeschnitten, in welche man nun zwei Griffe v Fig. 8 a und b schraubt und indem man lose an dieselben schlägt, den Ring aus der Form löst und aushebt.

Das Kammerstück, welches noch auf der Form des Ansatzes steht, beginnt man damit zu entformen, daß man die beiden Schrauben in jedem Schildzapfenmodell löst, welche das Modell festhalten und eben so die Schraube, welche das Modell des halben Henkels hält. Dann kann man das Modell mittelst der beiden innern Haken und des Krahns, nachdem es durch einige Schläge gelüftet ist, ausheben. Das Modell des halben Henkels kann man, indem man die dazu gehörigen Schrauben wieder einschraubt, leicht aus dem Sand nehmen.

Zur Entformung der Modelle der Schildzapfen aus der Form werden die immer noch verbundenen Kasten Fig. 4 und 5 auf hölzernen Unterlagen so zur Seite gelegt, daß die Axe der Schildzapfen senkrecht auf der Horizontalen steht und daß derjenige Modellzapfen, welcher die kleinste Schraubenmutter hat, nach unten hin liegt, ohne jedoch den Grund zu berühren.

Sobald dies geschehen ist, legt man das eiserne geschmiedete Kreuz t Fig. 18, nachdem man die Scheibe p abgenommen hat, auf den Kasten des nach oben stehenden Zapfens wagerecht, so daß das in demselben befindliche Loch über dem des Formkastens zu liegen kömmt. Hierdurch steckt man nun die eiserne Entformstange Fig. 17, welche an dem Ende s eine Schraube hat, die in die Mutter des Zapfenmodells bei u paßt und durch die weite Mutter des nach oben stehenden Zapfens und durch das Loch, welches in der Platte ist, in der sich die Muttern für die Schrauben zur Verbindung mit dem Modell des Kanonenstücks befinden, bequem durchgesteckt werden kann. Dann dreht man die Schraube mit Hilfe des Schlüssels f Fig. 14 fest. Ist der Zapfen nun durch einige auf seine innere Fläche gethane Schläge vom Sand gelöst, so wird derselbe mit Hilfe einer in einem Kreuz befindlichen Schraubenmutter, welche auf die Schraube y Fig. 17 paßt und über dem oben erwähnten eisernen Kreuz angebracht und gedreht wird, herausgehoben. Fig. 13 macht diese ganze Operation deutlich. Sobald der Zapfen mit seiner vordern Fläche etwa 2 bis 3 Zoll aus dem Sand der Form ist, wird unter denselben ein Bret geschoben, welches außerhalb der Form so auf einem Klotz liegt, daß seine Mitte unterstützt ist und dasselbe mit seinen beiden Hälften wie ein Wagebalken im Gleichgewicht liegt. Sobald man nun die Entformungsstange aus dem

Zapfen wieder losgeschraubt hat, kann man letztern, da er auf dem Bret steht, mit diesem bequem aus der Form ziehen, ohne befürchten zu müssen, daß man dieselbe beschädige.

Darauf wird die Form umgekehrt, so daß derjenige Zapfen, welcher sonst der obere war, jetzt der unterste wird und die Axe der Zapfen wiederum senkrecht auf dem Horizont steht. Dann wird das früher erwähnte eiserne Kreuz wieder aufgelegt, wie dies bei dem ersten Zapfen geschehen und man steckt eine zweite Entformungsstange, welche die Schraube für die größere Mutter, nämlich die des zweiten Zapfens enthält, durch das Kreuz bis in die Höhlung des Zapfenmodells und schraubt sie mit dem Schraubenzieher Fig. 14 fest, worauf man das Modell genau auf dieselbe Art, wie die erste, mit Hilfe der auf y passenden Schraubenmutter aus der Form bringen kann.

Dann stellt man die Form wieder auf den Kragen der Form Nr. 5, also senkrecht, um die beim Ausnehmen der Zapfenmodelle etwa sich ereignet habenden kleinen Fehler auszubessern, wie dies bereits bei den Kanonenröhren erzählt ist. Hierbei werden auch die zu den Entformungsstangen gelassenen Röhren im Centro der Zapfenkasten mit Sand sauber geschlossen und die Deckplatten der letztern wieder aufgeschroben.

Nun wird die Form Nr. 5 von der Form des Kammerstücks getrennt und die erstere auf Fußbolzen auf den Boden gestellt. Das Modell des Ansatzes kann man durch Schlagen an das obere Ende desselben lüften und dasselbe dann mittelst der eisernen Zange Fig. 16, welche man mit dem untern Ende in die Höhlung des Ansatzes bringt und dann mittelst eines Keils die Füße b, b aus einander treibt

und indem man am obern Ring behutsam zieht, aus der Form heben.

Die hier und in den übrigen Formen entstandenen kleinen Fehler werden mit denselben Bossirhölzern und Kellen ausgebessert, wie dies bei den Kanonenröhren der Fall war. Sobald alle Sandfugen noch einmal nachgesehen und gehörig abgeglichen sind, werden die Formen mit der dünnen und dicken Schlichte wie die Kanonenröhre ausgestrichen und mit den nöthigen Buchstaben und Charakteren an dem Ort, den man dazu am passendsten hält, gezeichnet.

Zuletzt bringt man die also erhaltenen Formen in die Trockenstube, worauf man sie langsam trocknen läßt, wobei man nicht vergessen darf, daß diese Formen eine größere Masse oder Wandstärke haben, also eine längere Zeit bedürfen, um gehörig auszutrocknen.

Fig. 12 ist die Deckplatte für den Formkasten zum Henkel, den man in Fig. 11 sieht und wird nach Vollendung der Form mittelst der Splintbolzen q und s in Fig. 11 befestigt.

Haben die Geschützröhren Henkel, wie dieselben jetzt bei den Feldgeschützen gebräuchlich sind und welche z. B. nicht erst nach dem Guß gebohrt, sondern gleich in ihrer gehörigen Gestalt gegossen werden müssen, so hat, wie wir schon oben bemerkten, der Formkasten für das Mittelstück oben eine besondere Oeffnung, über welche der Nebenformkasten für die Henkel angebracht wird. Die Henkel müssen mit Kernstücken abgeformt werden und der Gießer kann hier seine ganze Geschicklichkeit zeigen, da der Gegenstand, so einfach er anfänglich erscheinen mag, dennoch sehr zusammengesetzt ist. Wir wollen denselben hier weitläuftiger ausführen.

Einige Gießer machen nur drei Kernstücke, ziehen, nachdem das Mittelstück aus der Form genom-

men ist, die noch in letzterer befindlichen Henkel sammt den Kernstücken nach innen in die Form hinein, ohne die Verbindung der Formkästen zu zerstören und setzen die Kernstücken nachher allein wieder ein. Diese Methode verkürzt zwar allerdings das Formen in etwas, aber sie ist nichtsdestoweniger höchst mangelhaft, da die Kernstücke selten unzerbrochen aus der Form kommen, welches immer eine Flickerei in der letztern nach sich zieht, weshalb man besser thut, wenn man statt 3 lieber 9 Kernstücken macht.

Es ist gewöhnlich der beste Gießer, welcher dies Stück formt. Er bedient sich dazu des fein gemahlenen Sands, wie solcher für das Formen der Kernstücke bestimmt ist und das Modell liegt auf einer Sandschicht oder einer Formplatte in derselben Richtung vor ihm, wie das Kanonenrohr auf der Laffete. Der Arbeiter pudert es gehörig mit Kohlenstaub ein, reibt es ab und wenn es etwa feucht seyn sollte, erhitzt er es von innen, damit die Formstücken leicht losgehen. Darauf nimmt er ein Paar Hände voll Sand, welchen er zwischen den beiden Henkeln festdrückt, indem er außen an letztere ein Paar kleine Formbretchen befestigt, welche das Herabfallen des Sands verhüten. So füllt er mit sehr festgedrücktem Sand sowohl den Raum unter den beiden Henkeln, Taf. **XVII.** Fig. 1, als auch zwischen denselben, bis er an die obern Facetten der Henkel selbst kömmt. Jetzt schneidet er mit dem Formmesser das Kernstück zu und ebnet es an allen Flächen nach dem Contour der Facetten oder schiefen Flächen aus. Von diesem Kernstück, welches jetzt die Form **efhkmqsulrpn lige** Taf. **XVII.** Fig. 5 hat, bleiben nur drei Viertel übrig, das vierte zerstört der Former. Zu diesem Zweck macht er mit dem Formmesser die Schnitte **lm** und **zγ**, worauf er das Stück 2 ganz zerstört. Nun erscheinen die beiden Ebenen des Kernstücks, de-

ren Projektionslinien mβ und βγ sind und neben denselben ein Theil vom Metall des Modells und ein Viertel der Modelle der Henkel. Alle diese Flächen werden gut geglättet, mit Kohlenstaub wohl eingepudert und dagegen von neuem ein Kernstück Nr. 2 geschlagen und alles wieder so abgeglichen, als wenn das Hauptstück noch unversehrt wäre. Dies ist das zweite Kernstück. Um das dritte, vierte und fünfte zu machen, führt man von neuem den Schnitt xγ transversal auf die Länge der Henkel. Dadurch wird das Stück Nr. 1 in Allem dem Stück Nr. 2 gleich und nach Zerstörung des Theils eεβγτtrpn lige des Hauptstücks erscheint nun zu Tag der Fläche der Kernstücke Nr. 1 und 2, deren Projektionslinie εγ ist, die Hälfte vom Metall des Mittelstücks zwischen den Henkeln und die halben Modelle der Henkel selbst. Alle diese Flächen werden wiederum mit Kohlenstaub gut eingepudert, wie zuvor und das Hauptstück von neuem vollgeschlagen, wodurch man nun drei Kernstücke, nämlich Nr. 1 und 2 und das Stück eεβγτtrpnlige erhält. Nun führt man den Schnitt βl, wodurch man das Kernstück Nr. 5 erhält und den Schnitt no, wodurch man das Kernstück Nr. 3 erhält. Der Schnitt no fällt auf ein Drittel der Zwischenweite der Henkel und wird schräg gemacht, so daß, wenn man das Stück Nr. 4 herausnähme, dasselbe die Form eines keilförmigen Wölbestücks zeigte, weswegen es auch den Namen „Schlußstein" erhält. Nachdem man dies Stück wirklich bis auf den Grund vertilgt hat, werden die jetzt zu Tag kommenden Flächen, deren Projektionen die Linie lβ, βo, on und nt sind und die gleichfalls erscheinenden Stücke der Metalloberflächen gut mit Kohlenstaub eingepudert und ein neuer Schlußstein geschlagen. Nachdem alles wieder geebnet ist, wird der Theil des Kernstücks, welcher unter die Hen-

kel greift und dieselben bis jetzt noch an der ganzen untern Rundung des Profils umfaßt, so weit wieder herausgenommen, daß diese Kernstücke nur noch die halbe Rundung umfassen, also nur bis an die punktirten Linien gh und ns gehen. Dann werden alle zu Tag liegenden Flächen gut eingepudert und die Seitenkernstücke abegzhfdc und rt vnus geschlagen. Manche Förmer machen eben nur diese 2 Kernstücke und reichen also mit 7 Kernstücken im Ganzen, besser aber ist es, jedes dieser beiden Kernstücke noch durch die Linien yγ und xz in zwei Theile zu theilen, so also die 4 Seitenstücke Nr. 6, 7, 8 und 9 zu machen, namentlich wenn man nach der gleich unten zu beschreibenden Methode das Rohr in Längenschnitten abformt, indem man sich hier besser dem Schnittsystem der Formkasten, welche gerade hier zusammentreffen, annähert. Man vermeidet hierdurch den unangenehmen Umstand, Kernstücke zu haben, welche zwei Formkasten gemein sind.

Es braucht hier kaum erwähnt zu werden, daß man, sobald man die Schnitte xz und yγ gemacht hat, jedesmal die eine Hälfte des dazu gehörigen Seitenkernstücks von neuem formen muß. Es geschieht dies, weil der Schnitt mit dem Formmesser keine geometrische Fläche bildet, sondern dadurch eine Fuge entsteht, welche, sobald man die Kernstücke nach dem Schnitt wieder zusammensetzen würde, durch die zwischen den Fugen fortgefallenen Sandschichten eine wenn auch noch so kleine Zusammenrückung der Stücke, mithin eine Verkleinerung des durch dieselben ausgefüllten Raums und somit Ueberstärken und Unregelmäßigkeiten erzeugen würde.

Nachdem diese Kernstücke am Umfang der Henkel festgelegt sind, setzt man das Modell des Mittelstücks, an welchem zugleich die Schildzapfen fest gemacht sind, auf eine Formplatte und schlägt über die

obern Theile der Henkel in dem Formkaſten derſelben die Schale der Kernſtücke, worauf man mit der zugehörigen Platte die obere Oeffnung dieſes Nebenformkaſtens ſchließt und nun das Mittelſtück nach der gewöhnlichen Weiſe einformt. Das Herausnehmen und Wiedereinſetzen der Kernſtücke beim Entformen hat keine Schwierigkeit.

Eine von der oben beſchriebenen Art zu formen ganz verſchiedene Manipulationsweiſe iſt ſeit einiger Zeit in Frankreich mit ziemlichem Glück eingeführt worden. Es iſt dies zwar ebenfalls eine Maſſen- oder Sandförmerei, indeſſen ſind eben ſowohl die Stückmodelle als die Formkaſten von den oben beſchriebenen durchaus verſchieden. Das Modell des Geſchützrohrs wird hier nämlich nicht der Quere nach in den durch die verſchiedenen Theile deſſelben beſtimmten Flächen getheilt, ſondern es zerfällt der Länge nach in 6 verſchiedene Streifen oder Schnitte, wie wir dies in dem Durchſchnitt Taf. XVII. Fig. 6 und der obern Anſicht Fig. 8 durch die Zahlen 1, 2, 3 näher angedeutet haben. Hierbei muß bemerkt werden, daß die Schnittfugen nicht etwa central, wie bei Gewölbſteinen fallen dürfen, ſondern daß dieſelben auf einander ſenkrecht und wagerecht ſtehen müſſen, da man außerdem nicht im Stand ſeyn würde, die einzelnen Streifen des Modells aus der Form zu bringen.

Die Henkel und die Schildzapfen ſind im Innern verſchraubt und werden beim Entformen gelöſt, worauf man erſt die Streifen und nachher die Henkel mit ihren zuvor nach der oben mitgetheilten Anweiſung geſchlagenen Kernſtücken und eben ſo erſt die Schildzapfenſcheibenmodelle und nachher die Schildzapfenmodelle aus der Form heben kann.

Die Formkaſten ſind hier nichts anderes, als die gewöhnlichen Flaſchen, welche man aus mehreren Thei-

len beliebig lang zusammensetzen kann (chassis de mille pièces, Formkasten ohne Ende) und welche mit den gehörigen Merkmalen zum Zusammenpassen versehen seyn müssen.

Die Modellstreifen sind entweder massiv, oder inwendig hohl und haben dann nur 1 Zoll bis 14 Lin. Wandstärke und die Modelle Nr. 1 und 4 erhalten Ansätze, um ihre feste und richtige Lage zu sichern. Diese Modelle werden von Bronze oder von Eisen gegossen und spiegelblank abgedreht und polirt.

Das Einformen selbst geschieht durchaus nach der Art der gewöhnlichen Massenformerei, wie wir dieselbe weiter oben, so wie auch im 4. Kap. des 1. Abschn. beschrieben haben und hat, nachdem wir das Formen der Kernstücke für die Henkel beschrieben haben, durchaus nichts besonders Bemerkenswerthes und eben so ist das Entformen gar keinen Schwierigkeiten unterworfen, weshalb wir uns hier alles Weiteren darüber enthalten, sondern nur die auf Taf. **XVII.** mitgetheilten hierher gehörigen Figg. 6, 7 und 8 erklären wollen.

Taf. **XVII.** Fig. 6 ist der Durchschnitt eines Kanonenrohrs, an welchem die 6 Abtheilungen des Modells bemerkt sind. Die Linie **a b**, welche bei den Geschützröhren, deren Schildzapfen versenkt sind, durch die Oberkante der letztern, wo aber die Schildzapfenaxe die Axe der Seele durchschneidet, durch die Axe der Schildzapfen geht, theilt das Modell in zwei gleiche Theile, deren jeder in einem besondern Formkasten abgeformt wird. Es leuchtet ein, daß, sobald man die Streifen 1 und 4 des Modells, welche nach Linien geschnitten sind, die auf **a b** senkrecht stehen, nach sich zu zieht, deren Entfernung keine Schwierigkeit haben kann und daß alsdann die Theile 2, 3, 5 und 6 frei liegen und ebenfalls leicht aus der Form genommen werden können, sobald man die Schrauben, welche die Schildzapfen und Henkelmodelle damit verbinden, los-

gemacht hat. Modelle der Art erleichtern das Formen außerordentlich und sind weniger kostspielig, als die zuerst beschriebenen.

Taf. XVII. Fig. 7 zeigt in a das der Länge in ab Fig. 6 nach getheilte Modell des Kanonenrohrs. b ist ein Theil des Formkastens von der Seite gesehen, in welchem eine Hälfte des Modells bereits eingeformt ist; c Formsand, welcher das Modell des Kanonenrohrs umgibt; d Formbret von starken Bohlen, worauf die Formkasten beim Abformen gestellt werden; e Keile von hartem Holz, welche dazu dienen, das Formbret wagerecht zu legen; f Halsstücken, welche die einzelnen Theile des ganzen Formkastens mit einander verbinden, indem Schrauben durchgezogen werden; g Vorrichtung, um das Geschützrohr von unten auf, also heberförmig zu gießen, um dadurch einen reinern Guß zu erhalten. Wir werden beim Kapitel vom Guß noch einmal darauf zurückzukommen genöthigt seyn, verweisen aber auch auf das, was im 6. Kap. des 1. Abschn. beim Schalenguß über diese Art des Abgießens gesagt worden ist.

Taf. XVII. Fig. 8 stellt ein vollständig eingeformtes Geschütz in der obern Ansicht dar. Auch hier sind wieder f Bänder, welche die Wände des Formkastens in ihrer einmal angenommenen Stellung festhalten. — Die mit 1, 2 und 3 bezeichneten Linien sind die Fugenschnitte der drei von oben sichtbaren Theile des Modells.

Sechstes Kapitel.

Einsetzen der Formen in die Dammgrube, Guß und Abräumung.

Da die Geschütze stets in lothrechter Richtung gegossen werden, damit das geschmolzene Metall, so wie es aus der Abstichöffnung durch die Gießereien kommt, unmittelbar durch den verlornen Kopf in den untern Theil der Form stürzen könne, so hat man in jeder Geschützgießerei eine tiefe Grube ausgegraben, in welche man die Formen Behufs des Gusses lothrecht aufzustellen im Stand ist.

Da man zugleich öfters aus mehr als einem Ofen gießen muß, wie dies bei Verfertigung bronzener und eiserner Geschütze bisweilen (leider) der Fall ist, so muß diese Grube so viel als möglich von allen Oefen gleichweit abliegen. Aus diesem Grund hat man denselben in Lüttich die Form eines Halbkreises gegeben, von welcher drei Paar zusammen gekuppelte Oefen gleichweit entfernt sind.

Die Tiefe der Dammgrube bestimmt sich nach der größten Länge der zu gießenden Geschützröhre dergestalt, daß, sobald die zusammengestellte Form derselben lothrecht in die Grube aufgesetzt wird, sich die Oberkante derselben 7 bis 10 rheinl. Zoll unter dem obern Rand der Grube befinde. Für kürzere Röhre wird der Boden der Grube mit Erde erhöht oder man stellt die Form auf einen in der Grube aufgestellten Block oder sonstigen feststehenden Gegenstand, dergestalt, daß die Oberkante der Form wieder die oben angegebene Stellung erhält.

Die Gruben, welche zur Aufnahme der eisernen Kastenformen bestimmt sind, haben eine andre Einrichtung, als die, welche für Lehmformen erbaut werden, indem die Kastenformen schon allein durch Stüzzen und Spreizen in ihrer Lage erhalten werden können, während die Lehmformen für die Geschütze ohne alles Holzwerk nur durch Eindämmen und Feststampfen mit ringsum angehäufter trockner Erde aufrecht festgestellt werden müssen.

Die Wände derjenigen Damm- oder Gießgruben, welche bestimmt sind, die Formkasten der in Sand abgeformten Geschützröhre aufzunehmen, werden in Mauerwerk lothrecht bis auf $\frac{1}{3}$ der Tiefe der Grube aufgezogen, woselbst man in der Mauer rings um die ganze Grube her eine Stufe von etwa 20 Zoll Breite stehen läßt, so daß die Mauer nun in ihrer ganzen Höhe um so viel schwächer wird. In der Hälfte der Höhe werden ringsum in gleichen Abständen von einander viereckige Löcher ausgespart, welche mit gußeisernen Rahmen eingefaßt sind. Der obre Kranz und die untre Stufe sind mit eisernen in einander gefügten Platten zu belegen, um das Lostreten der Mauersteine während der Arbeit zu verhüten.

Dicht an der Dammgrube steht ein großer Krahn, welcher dazu bestimmt ist, die Formkasten in der Grube aufzustellen und die darin gegossenen Röhre nachher zusammt der Form wieder auszuheben und auf den Boden des Gießhauses niederzulegen.

Will man nur ein einzelnes Rohr aus einem einzelnen Ofen gießen, so stellt man die Form der Abstichöffnung gerade über in die Dammgrube, soll man aber zwei kleine Röhre zugleich aus einem und demselben Ofen gießen, so stellt man beide Formen dicht neben einander, so daß die Anstichöffnung zwischen beiden stehe und beide nachher zu beschreibenden Gießrinnen gleiche Länge erhalten, damit das ge-

schmolzene Eisen nicht in der einen weiter zu laufen habe, als in der andern. Aus eben dem Grund muß man auch, sobald man ein Geschütz aus zwei Oefen gießt, die Form in dem Zwischenraum zwischen beiden Oefen, gleichweit von jedem einzelnen entfernt, aufstellen. Dieselben Grundsätze befolgt man, soviel möglich, wenn man zu zwei Geschützen drei Oefen anstechen muß.

Um eine oder mehr Formen auf die bestimmten Plätze in die Dammgrube zu stellen, bringt man zu dieser Seite des Standpunkts einen Balken in die diesem Punkt entsprechenden viereckigen Löcher in die Dammgrubenwand, um gegen dieselben die nöthigen Abspreizungen und Verschwertungen zu Feststellung der Form anbringen zu können. Die oben beschriebene Stufe im innern Umfang der Mauer dient, um darauf zu stehen und die nöthigen Arbeiten verrichten zu können.

Ehe man nun die einzelnen Stückformen in der Dammgrube zu einem Ganzen vereinigt, muß man dieselben außerhalb der Trockenstube noch einmal genau nachsehen, ob sie auch nicht etwa durch eine zu starke Zusammenziehung Risse oder Schäden bekommen haben, welchen nicht abzuhelfen stände und welche Gefahr beim Guß befürchten ließen. Ist dies nicht der Fall — außerdem müßte man die verdorbene Stückform durch eine andre ersetzen — so beginnt man die Kasten, z. B. für ein Kanonenrohr folgendermaasen auf einander zu stellen. Man stellt zuerst den Formkasten mit dem Ansatz der Traube auf den Grund der Dammgrube, oder bei kleinern Röhren auf den dazu bestimmten Untersatz und auf diesen Formkasten stellt man den vom Stoß, eben so wie sie beim Formen auf einander gestanden haben, worauf man die Kragenstücke beider Kasten durch das Anziehen der Splinten so fest zusammenbringt,

daß die Sandränder beider Theile wohl auf einander schließen. Darauf stellt man den Formkasten des Bodenstücks mit Hilfe des Krahns lothrecht auf den des Stoßes und zieht die beiden Kasten eben so mit den Splintbolzen zusammen, daß nirgend Fugen oder offene Stellen sich zeigen. Nun werden alle drei Theile durch den Krahn, dessen Haken in die Oesen des Bodenstückformkastens eingehängt wurden, aufgehoben und lothrecht an denjenigen Ort der Dammgrube gestellt, wo das Rohr gegossen werden soll. Dann stellt man mit Hilfe des Krahns auch die übrigen Theile der Form in ihrer gehörigen Folge auf einander und verbindet alles auf das Solideste.

Um sich zu überzeugen, ob die Form lothrecht stehe und ob alle Kragen gehörig auf einander schließen, legt man ein hölzernes oder eisernes Kreuz, durch dessen Mitte ein ganz kleines Loch gebohrt ist, auf den Formkasten des verlornen Kopfs, so daß sich das kleine Loch, durch welches die Drahtkette eines Bleiloths gezogen ist, genau über der Mitte der Form befindet. Dann wird an das Loth ein kleines brennendes Wachslicht befestigt und das Ganze in die Form hinabgelassen. Fällt nun das Loth in die Mitte der Form des Traubenhalses, so kann man versichert seyn, daß sich die Form des verlornen Kopfs mit der der Traube genau in derselben Senkrechten befinde. Da sich aber nichts desto weniger in der Zusammensetzung der einzelnen Formkasten Fehler erzeugen können, die scheinbar einer den andern aufheben, so ist es besser, diese Untersuchung bei jedem einzelnen Kasten anzustellen und sobald man irgend, wo eine kleine Abweichung zwischen dem neugesetzten und dem vorher aufgestellten Kasten findet, denselben durch schärferes Anziehen des einen oder des andern Splints abzuhelfen. Zugleich untersucht man, indem man das Licht langsam ringsum innen an den Fugen

der Formkasten hinbewegt, ob der Sand auch irgendwo so eingetrocknet sey, daß man das Licht durch die Fugen durchscheinend erblickt.

Sollte dieser Fehler eintreten, so kann man demselben, wenn er nicht zu groß ist, dadurch abhelfen, daß man die Splinten an derjenigen Seite schärfer anzieht, wo die Sandränder am schärfsten auf einander schließen, also am wenigsten eingetrocknet sind. Ist die Oeffnung aber zu groß, so daß man dieselbe auf diese Art nicht füglich zum Schluß bringen kann, so muß dieser Formkasten als unbrauchbar verworfen werden, vor allem, wenn der Fall bei dem Kasten des Stoßes oder des Bodenstücks stattfindet, indem das flüssige Metall durch den großen Druck der nachstürzenden Masse an diesen Orten, nicht nur in die Fugen gepreßt werden würde, sondern auch in einer feuchten Dammgrube zu Explosionen Gelegenheit geben könnte. Die Erfahrung hat gelehrt, daß der Verschluß einer solchen offenen Fuge durch Verstreichen mit Lehm oder Sand nicht bewirkt werden könne, indem durch den Andrang des Metalls diese Stoffe aus den Fugen getrieben worden sind. Um sich gegen das Durchdringen des flüssigen Eisens durch kleinere Oeffnungen zu sichern, hat man einen eisernen Bügel, in welchem sich ein Stück feuchten Thons befindet, an das Mittel eines Stabs befestigt und diesen gegen die verdächtige Fuge zwischen zwei Kragenstücken eine Zeitlang während des Gusses stark angedrückt, um hierdurch das zwischen die Kragen eindringende Metall schnell zum Erstarren zu bringen.

Ist nun die Form lothrecht gestellt und befinden sich zwischen ihren Fugen keine gefährlichen Oeffnungen, so befestigt man dieselbe durch gegen die oben angegebenen Balken und die Umfangsmauern gestützte Spreizen und Verschwertungen dergestalt, daß sie während des Gusses nicht nach einer oder der

andern Seite verschoben werden und daß das in der Mitte der Form senkrecht hinabströmende Metall nirgend an die Oberfläche der letztern anschlagen kann.

Nicht eher, als bis alle Formen, welche zugleich gegossen werden sollen, ihren lothrechten Stand erhalten haben, wird der Ofen, wenn er kalt beschickt ist, angezündet; will man aber denselben beschicken, während er warm ist, so wird erst nach Einstellung der Formen das Metall eingebracht, indem man sonst leicht im Fall der Unbrauchbarkeit einzelner Formtheile eine nutzlose Schmelzung herbeiführen könnte.

Von jeder zu gießenden Geschützröhrform aus wird bis zu dem Rand der Dammgrube eine große gußeiserne Platte gelegt, deren Vorderkante in die Grube hinausreicht und auf jede dieser Platten stellt man eine aus Eisen geschmiedete Gußrinne, welche vorn geschlossen, hinten und oben aber offen ist und an deren vorderm Ende eine runde eiserne Röhre von 1½ Zoll rheinl. Durchmesser und 6 Zoll rheinl. Länge senkrecht hinabhängend angebracht ist. Die Gußrinne, welche einen eisernen Bügel und einen Stiel hat, wird mit einer Lehmschicht bestrichen, welche ganz trocken werden muß und dann so auf die Platte gelegt, daß die hinabhängende Röhre gerade über dem Mittel der Form sich befindet und daß das offene Hintertheil derselben nach dem Ofen oder vielmehr dem Platz zugekehrt ist, an welchen man den Kanal aus dem Ofen anbringen will.

Die zum Gießen bestimmten Kanäle werden in eine Schicht Formsand, welche vom Ofen zur Gußrinne reicht, ausgehöhlt und die Gußrinne selbst durch aufgelegte eiserne Beschwerer zum Festliegen gebracht.

Sobald das Metall im Ofen geschäumt ist und man das letzte Feuer gegeben hat, werden die Kanäle in dem Formsand, der nicht feuchter seyn darf

als daß er gerade noch backt, gebildet. Zu diesem Ende wird die Schicht Formsand zwischen dem Ofen und der Dammgrube gleichmäßig festgestampft, ohngefähr gleich hoch mit der Anstichöffnung und dann nach und nach fallend bis zur Dammgrube. In dieser Schicht wird nun für jedes zu gießende Geschütz ein Kanal ausgestochen, dessen Unterkante mit der Unterkante der Gußrinne gleich hoch liegen muß.

Dem Boden dieses Kanals gibt man gewöhnlich die Breite von 3 bis 4½ Zoll und die Seiten werden in so weit abgeböscht, daß die obre Weite des Kanals noch 6—9 Zoll beträgt.

Wenn man aus einem Ofen zwei, oder aus zwei Oefen drei Geschütze zu gießen beabsichtigt, so werden die Kanäle nicht bis zur Gießrinne durchgeführt, sondern dieselben werden durch einen gemeinschaftlichen breiten Verbindungskanal oder eine Art von Sammelteich vereinigt und dann von diesem Sammelpunkt durch Nebenkanäle nach den Gießrinnen geführt. Diese Kanäle werden vor und nach dem Guß durch schmiedeeiserne, mit Lehm bestrichene Abschlagschaufeln verschlossen gehalten. Die Kanäle werden glatt eingedrückt und um das Anhängen des geschmolzenen Eisens zu verhindern, mit Kohlenstaub bestreut und ausgerieben.

Da aber die Feuchtigkeit der Kanäle, namentlich im Winter, das zuerst durch dieselben hinströmende Eisen abkühlen und dasselbe nun so abgekühlt in die Form kommen würde, wodurch, wie schon oben bemerkt wurde, eine geringre Festigkeit des Eisens herbeigeführt werden müßte, so hat man lieber die nöthigen Kanäle von Thon angefertigt, stark getrocknet und nachher mit dem gehörigen Fall in dem Formsand gebettet; noch besser aber würde es seyn, wenn man sowohl die Kanäle als den Sammelteich, vorzüglich wenn man mehrere Güsse aus demselben Ofen

und unter denselben Umständen thun muß, von feuerbeständigen Steinen ausführte. Zu diesem Endzweck würde man von jedem Ofen nach dem Teich und von diesem aus nach jeder Gußrinne einen solchen Kanal mit dem gehörigen Fall im Formsand auslegen. Der Boden des Sammelteichs muß etwas tiefer liegen als der der Gußrinne, damit das zuerst aus dem Ofen fließende, schon etwas abgekühlte Metall sich hier versammeln und stehen bleiben könne, während das vollkommen heiße darüber in die Formen strömt, sobald man die vorerwähnten Schaufeln hebt. Nach vollendetem Guß läßt man durch eine etwas tiefer liegende Oeffnung das übrig gebliebene Eisen aus dem Sammelteich ab, um es entweder, wenn der letzte verlorne Kopf nicht ganz auslaufe, hier nachzufüllen, oder um es zu andern Zwecken zu gebrauchen. Vor dem Guß werden alle Kanäle und der Sammelteich mit der vorbeschriebenen dicken Schlichte bestrichen und dann mit glühenden Holzkohlen soviel als möglich ausgewärmt. Da die Schlacken, wenn dieselben aus dem Ofen strömen, die Kanäle beschädigen könnten, so hat man zwischen diesen Kanälen in der Nähe der Abstichöffnung eine Art von Wolf angelegt, welche von den Kanälen durch eine Sandwand getrennt ist und etwas tiefer liegt. Sobald nun die Schlacken erscheinen, durchbricht man diese Wand und läßt die Schlacke ablaufen.

Zuletzt werden die vorbemerkten eisernen Abschlagschaufeln, welche oben einen Stiel haben, zwischen den Verbindungskanal oder den Sammelteich und die Gußrinnen quer durch den Sand der Seitenwände der Kanäle, bis auf einen drittel Zoll Breite über dem Boden derselben, in den Sand getrieben, einerseits, um damit den Zufluß des Metalls nach den Formen zu regeln, andrerseits, um die Schlacken, welche auf dem Metall treiben, zurückzuhalten.

Will man nur ein Geschütz ohne Sammelteich gießen, so ist es nöthig, daß man aus eben dem Grund auf der halben Länge des Kanals eine solche Schaufel anbringe. Soll aber mehr als ein Geschütz, also mit einem Sammelteich gegossen werden, so muß eins nach dem andern gegossen werden und es ist alsdann erforderlich, daß an jeder Schaufel ein Mann mit einer kleinen Schaufel aufgestellt wird, welcher letztere so gegen die Oeffnung unter der Abschlagsschaufel stellt, daß kein Eisen eher durchdringen kann, als bis die Form des ersten Geschützes bis auf die nöthige Höhe des verlornen Kopfs, also ganz gefüllt ist. Dann wird dieser Kanal dadurch abgeschlossen, daß man die Abschlagschaufel ganz in den Sand stößt und zugleich der Schütz zur zweiten Form geöffnet wird, womit man so lange fortfährt, bis alle Formen gehörig gefüllt sind.

Beim Eintreiben der Abschlagschaufel ist wohl zu bemerken, ob auch keine Risse in den Seitenwänden der Kanäle entstanden sind, indem sonst leicht etwas flüssiges Metall zu dem feuchten Sand kommen und Explosion erzeugen könnte, wodurch die Arbeiter beschädigt werden würden.

Da fast jedesmal der Fall eintritt, daß nach vollendetem Guß noch etwas Metall übrig bleibt, so macht man in der Nähe des Sammelteichs ein Grube im Sand, welche man durchaus eben so bearbeitet wie die Gießkanäle und mit Holzkohlen ausstreut und läßt das übrig bleibende Metall in diese Grube abfließen. Auch kann dieselbe von großem Nutzen seyn, wenn beim Abstechen des Ofens die Oeffnung zu groß geworden ist und der Zufluß des Metalls zu gewaltig wird, wo man dann, indem man die Abschlagschaufel ein wenig öffnet, das überflüssige Metall dorthin ableitet. Sollte nun durch diesen Zufall

ist das Herz eine Pumpe, deren Kraft nachläßt, die dann nicht mehr genügend Blut fortbewegt.

Wenn das Herz sich zusammenzieht, so wird das Blut in die Arterien gepreßt, und diese dehnen sich aus. Wenn das Herz sich ausdehnt, so strömt das Blut aus den Venen in das Herz, und diese ziehen sich zusammen. Wenn das Herz sich zusammenzieht, so wird das Blut in die Arterien gepreßt, und diese dehnen sich aus. Wenn das Herz sich ausdehnt, so strömt das Blut aus den Venen in das Herz, und diese ziehen sich zusammen. Wenn das Herz sich zusammenzieht, so wird das Blut in die Arterien gepreßt, und diese dehnen sich aus. Wenn das Herz sich ausdehnt, so strömt das Blut aus den Venen in das Herz, und diese ziehen sich zusammen. Wenn das Herz sich zusammenzieht, so wird das Blut in die Arterien gepreßt, und diese dehnen sich aus. Wenn das Herz sich ausdehnt, so strömt das Blut aus den Venen in das Herz, und diese ziehen sich zusammen. Wenn das Herz sich zusammenzieht, so wird das Blut in die Arterien gepreßt, und diese dehnen sich aus. Wenn das Herz sich ausdehnt, so strömt das Blut aus den Venen in das Herz, und diese ziehen sich zusammen. Wenn das Herz sich zusammenzieht, so wird das Blut in die Arterien gepreßt, und diese dehnen sich aus. Wenn das Herz sich ausdehnt, so strömt das Blut aus den Venen in das Herz, und diese ziehen sich zusammen. Wenn das Herz sich zusammenzieht, so wird das Blut in die Arterien gepreßt, und diese dehnen sich aus. Wenn das Herz sich ausdehnt, so strömt das Blut aus den Venen in das Herz, und diese ziehen sich zusammen.

Ehe man den Guß beginnt, werden bei jeder Form die beiden oben erwähnten kleinen Abschlagschaufeln, jede von einer besondern Person quer in die Gießräume gehalten, eines Theils, um das Einfließen der Schlacken in die Form zu verhindern, andern Theils, um den Zufluß des Metalls in die Form zu reguliren und so lange aufzuhalten, bis die größern Abschlagschaufeln denselben ganz hemmen, oder doch vermindern.

So groß auch der Grad der Flüssigkeit des Metalls seyn wird und so sehr sich auch dasselbe aller Schlacken während der Bearbeitung entladen haben mag, so ist es doch gewiß, daß sich während des Gusses selbst immer noch einige Schlacken entwicken, welche sich auf der Oberfläche des Metalls in der Form ansammeln. Aus diesem Grund ist es durchaus nothwendig, das Geschütz langsam und mit einem dünnen Strahl zu gießen, damit sich die etwa vorhandenen Schlacken während des Falls absondern können, zugleich aber auch damit, wenn in irgend einem Theil der Form sich dennoch einige Wassertheilchen verhalten haben sollten, diese Zeit zur Zersetzung und Entweichung durch die Fugen der Form gewinnen. Dieses Wasserstoffgas wird dann durch einen in der Dammgrube angestellten Mann mit einem an eine Stange befestigten Strohbund angezündet und verbrannt, wodurch man verhindert, daß dasselbe sich in der Form von Luftblasen in das Metall drängt und dort Gallen bildet.

Sobald das fließende Metall in der Form bis an die Schildzapfen oder an sonstige hervorspringende Theile gelangt, welches der Gießer, welcher sich zu dem Ende mit einer kleinen Schippe dicht an die Form stellt, sehen kann, so wird der Zufluß des Metalls so lange bis auf einen ganz dünnen Strahl eingeschränkt, bis die Hälfte der Höhe der Schildza-

pfen ꝛc. gefüllt ist, worauf man dann plötzlich beide Paletten hebt und das Metall mit Gewalt einströmen läßt. Durch die auf diese Art entstehende Erschütterung des letztern erhält dasselbe eine Art von Strömung nach der Mitte hin und mit dieser ziehen sie auch die etwaigen Schlacken aus der Höhlung der Schildzapfen in eben dieser Richtung fort, während sich im Gegentheil dort sitzen bleiben und poröse, zerbrechliche Oberflächen bilden würden. Es versteht sich von selbst, daß die Arbeiter an den Paletten dieselben nicht so hoch heben dürfen, daß die Schlacken mit in die Form gelangen können, was den Zweck ihrer Anstellung ganz vernichten würde.

Nachdem die Zapfen ꝛc. so ausgegossen sind, wird der Guß wieder wie vorher fortgesetzt, bis das Rohr zusammt dem verlornen Kopf, soweit man es für nothwendig hält, gefüllt ist, worauf dann die größte Abschlagschaufel so tief in den Gießkanal getrieben wird, daß aller Zufluß des Metalls gehemmt ist. Das nach gänzlich vollendetem Guß übrig bleibende Metall läuft in die früher erwähnte Grube — den Wolf.

Sollten, nachdem das Metall ausgelaufen ist, die Schlacken die Abstichöffnung des Ofens verstopfen, so werden dieselben, nach vollständiger Entfernung der Sandkruste, mit eisernen Haken aus dem Ofen gezogen, damit das Metall bis auf den letzten Rest auslaufen und die Sohle des Ofens ganz rein werden könne. Dann läßt man den Ofen bei geschlossenen Oeffnungen langsam abkühlen.

Die ausgegossenen Formen läßt man unberührt stehen und um dem zu schnellen Erstarren der Oberfläche des verlornen Kopfs zuvorzukommen, breitet man eine dicke Lage Holzkohlen über dieselben aus, welche, indem sie in Brand gerathen, das Metall etwas länger im Fluß erhalten, welches auch um

eben so viel länger seinen Druck auf die einzelnen Theile des Rohrs ausübt und diesem eine größere Dichtigkeit gibt.

Nachdem der Guß genügend erstarrt und abgekühlt ist, wozu nach Maaßgabe der Dicke der Gußstücke oder der höhern oder niedrigern Temperatur der Luft ein, zwei, auch drei Tage erforderlich sind, werden die Formen mittelst des Krahns aus der Dammgrube gewunden und im Gießhaus auf zwei Unterlagen so gelegt, daß die Ränder, welche die Vereinigung der Formkastenhälften bilden, wagerecht zu liegen kommen. Um nun den Guß gehörig entformen zu können, löst man zuerst die Splinten des Formkastens für die Traube und diejenigen, welche den Formkasten des Stoßes an den des Bodenstücks befestigen, dann löst man mit einer spitzen eisernen Stange den Sand rings um den Ansatz und zwischen den Fugen der Kragenstücke los, um die Kasten von einander trennen und von der Traube und dem Stoß abziehen zu können.

Nachdem dies geschehen ist, werden sämmtliche Splinten der wagerechten Ränder gelöst und die an ihren Kragen noch zusammenhängenden Formkastenhälften mit einem Mal abgehoben, indem man die Krahnhaken in die an den Formen befindlichen Bügel hängt. Die halbe Form wird in der Nähe niedergelegt und das Gußstück auf dieser Seite vom Formsand befreit, umgedreht, dann auch die noch zusammenhängende noch übrige zweite Hälfte der Form abgehoben, zur Seite gelegt und auch hier der Formsand abgeschlagen.

Die so vollendeten Geschützröhre kommen dann in das Bohrhaus, wohin man sie am besten auf einem mit eisernen Platten belegten Weg mittelst niedriger eiserner Blockwagen transportirt. Hier werden sie auf ein Gestell gebracht und von allem etwa noch

vorhandenen Sand gereinigt, auch die kleinen Unebenheiten, welche sich häufig in der Gegend, wo die Fugen der Formkasten befindlich gewesen sind, vorfinden, mit Hartmeißeln abgeschlagen.

Zum Gießen der Geschützröhre in Lehmformen, wie dies meist in den Bronzegießereien noch stattfindet, hat die Dammgrube eine andre Einrichtung. Zu Lüttich hat man dazu einen runden Brunnen ausgegraben und kreisförmig ausgemauert, welcher nur für eine Form Raum hat. Die Tiefe dieses Brunnens hängt von der Länge des längsten darin zu gießenden Geschützrohrs ab und der Durchmesser desselben muß so groß seyn, daß die Arbeiter beim Eindämmen der Form sich bequem darin bewegen können, um die Erde oder den Formsand ringsum festzustampfen. Die hierzu erforderliche Dammerde darf nicht zu fett seyn, sondern muß beim Zusammendrükken nur eben backen. In der Dammerde dürfen sich weder Steine noch Klumpen vorfinden, im Gegentheil muß dieselbe fein und gleichartig und vor Allem nicht feuchter seyn, als dies eben nothwendig ist, um ihr den gehörigen Zusammenhang zu geben, indem, wenn das Gegentheil statt fände, leicht einige Feuchtigkeit sich in die Form ziehen und zu großen Unglücksfällen Veranlassung geben könnte.

Die Grube muß um 7 Zoll tiefer ausgegraben werden, als die ganze Länge des zu gießenden Geschützrohrs mit Einschluß des Ansatzes und des verlornen Kopfs ist und der Boden derselben sehr fest und wagerecht angestampft seyn. Auf diesen Boden legt man eine starke eiserne Grundplatte, auf welcher die erste Lage Dammerde gebreitet wird. Hierauf stellt man die Form des Geschützes, dessen Schildzapfenplatten noch nicht geschlossen sind, mit Hilfe des Krahns vorsichtig in die Grube, so daß der Ansatz auf die beschriebene erste Erdschicht zu stehen kommt,

während der Stoß auf vier kleinen, von Mauersteinen aufgesetzten Pfeilern ruht und hält dieselbe so lange durch Taue, welche am Krahn befestigt werden, im senkrechten Stand, bis ringsum Erde genug angestampft ist, um sie von selbst feststehen zu lassen.

Hat die Form keine eisernen Beschläge und wir haben oben aus der Erfahrung gezeigt, daß sie deren nicht bedarf, so schnallt man um dieselbe einen breiten ledernen Riemen, an welchem man die Krahntaue befestigt.

Sobald die Form auf diese Art in der Grube aufgestellt ist, breitet man rundum und zwischen den Mauersteinpfeilern eine gleichmäßige dünne Erdschicht, welche durch Arbeiter, die in der Grube stehen, mit besondern hölzernen Stampfen soviel als möglich gleich fest gestampft wird. Auf diese erste Schicht kömmt eine zweite und dann eine dritte und so fort, jede gehörig und mit der nöthigen Vorsicht, um die Formen nicht zu beschädigen, festgestampft, bis an das Ende der Pfeiler. Dann nimmt man diese, einen nach dem andern, behutsam fort und ersetzt sie durch Sand, welcher jedoch unten gegen den Stoß nicht angestampft, sondern nur mit den Händen fest angedrückt werden darf. Hierauf wird die Form noch einmal untersucht, ob sich in derselben auch irgendwo keine Beschädigungen vorfinden, welche sogleich ausgebessert werden, zu welchem Zweck man noch die Scheiben vor den Oeffnungen der Formen der Schildzapfen fortgelassen hat. Wenn alles richtig ist, schließt man die Form der Zapfen durch die darauf passenden Scheiben, welche mit Stricken, die mit Lehm beschlagen sind, befestigt werden, worauf man noch die Fugen der Scheiben bestens mit nassem Lehm verstreicht. Nun fährt man fort, nach und nach immer neue Lagen Erde einzubringen und dieselbe mit dünnen Stampfen rings um die Form festzuarbeiten,

was jedoch vorsichtig geschehen muß, obwohl durchaus keine losen Stellen und Höhlungen vorhanden seyn dürfen. Sobald man bis über die Zapfen gelangt ist, muß man in der Gegend derselben, vorzüglich bei den ersten Schichten, mit der größten Vorsicht arbeiten, um diesen Theil der Form nicht einzudrücken.

Sobald die Form nun unbeweglich feststeht, wird der lederne Riem abgeschnallt und das Eindämmen bis fast an die Mündung fortgesetzt, worauf die Form abermals in Hinsicht auf etwa während des Eindämmens vorgefallene Beschädigungen untersucht und wo derselben sich vielleicht vorfinden sollten, ausgebessert wird. Dann stellt man die Form des verlornen Kopfs lothrecht auf die des Geschützes, so daß beide Formen genau auf einander passen und die Fuge zwischen beiden mit Werg und Thon gedichtet werden kann, worauf man die Form auch noch bis zum obern Ende des verlorenen Kopfs eindämmt.

Es versteht sich von selbst, daß die Form sowohl des Geschützes, als auch nachher die des verlornen Kopfs beständig oben bedeckt seyn muß, um das Hineinfallen von Sand und Unreinigkeiten zu verhüten.

Die Anlage der Kanäle und der Guß selbst findet genau so statt, wie alles dies oben beschrieben worden ist. Die Kanäle und der Sammelteich müssen recht ausgewärmt und in letzterm eine Menge glühender Holzkohlen vorhanden seyn, welche den Teich sowohl auswärmen, als auch beim Einströmen des Metalls specifisch leichter von letzterm gehoben werden und so oben schwimmend und fortbrennend das Metall vor dem Zutritt der abkühlenden Luft decken und besser in Fluß halten.

In einigen Gießereien wird die Form der Verstärkung des Bodens, da sie einen außerordentlichen

Druck auszuhalten hat, in einen von Bronze gemachten Korb gesetzt und mit Gyps vergossen. Früherhin hatte man dergleichen Körbe von eisernen Stäben und Ringen zusammengesetzt, aber dieselben hielten sich schlecht und erforderten immer bedeutende Reparaturen. Deswegen hat man statt ihrer durchgängig deren von Bronze angewandt, welche zwar in der Anschaffung etwas theurer, aber dafür auch viel fester und dauerhafter sind.

Sehr vortheilhaft ist es auch, das Metall nicht von oben in die Form stürzen zu lassen, sondern dasselbe durch eine heberförmige Vorrichtung in die Form zu bringen. Zu diesem Zweck bringt man den Einguß unten am Ansatz an und legt daran die Fallröhre so an, daß sie in schräger Richtung eine kleine Strecke mit den Peripherien läuft, dann senkrecht aufsteigt und immer dicht am äußern Umfang der Form sich hinzieht, bis sie an die Oberfläche der Dammgrube gelangt, wo man dann die Röhre der Gußrinne darin einbringt.

Durch dies Verfahren erlangt man den Vortheil, daß das Metall, indem es von unten in die Form tritt und langsam in derselben emporsteigt, die feineren Theile und Vorsprünge derselben nicht leicht ruiniren kann. Durch die schräge Einmündung erhält der Metallstrom im Innern der Form eine etwas drehende Bewegung, mittelst welcher die kleinen verschlackten Theile des Metalls, die etwa dennoch mit in die Form gerathen wären und sich auf die Oberfläche des Metalls begeben, in den Mittelpunkt der Form gezogen und so, da dieser Theil später durch das Ausbohren beseitigt wird, unschädlich gemacht werden.

Der 10zöllige Gomersche Mortier, fast das einzige Geschütz, welches gegenwärtig noch über den Kern gegossen wird, muß beim Formen so behandelt

werden, als sollte er voll gegossen werden. Damit aber der Kern demnächst in der senkrechten Stellung, welche er einnehmen muß, auch genau koncentrisch mit der Form stehe, so wird er auf einer Grundplatte geformt, welche sich mit mehreren Zapfen an die Mündung der Form anschließt. Diese Grundplatte, auf welcher der Kern fest steht, wird nun wagerecht in die Dammgrube gestellt, auf dieselbe die Form, den Flug nach unten mit ihren Ansätzen und Zapfen gepaßt und dann mit der Platte mittelst einer Armatur verbunden. Die Form des verlornen Kopfs wird gleichzeitig mit der des Mortiers gemacht und besteht mit ihr aus einem Stück.

Der Guß wird heberförmig oder mit Steigerohr begonnen und sobald das Metall bis über den Kern gestiegen ist, der Heber abgestochen und der Guß durch den verlornen Kopf beendet.

Nach dem Abräumen der Gußstücke, welches geschieht, indem man die Armatur abnimmt und die Form mit dem Hammer zerschlägt, findet man eine metallische Schicht von Formlehm, welche vorzüglich in der Gegend der Henkel und Schildzapfen sehr fest an der Oberfläche der Geschütze hängt und durch die Infiltration des Metalls in den Formlehm entstanden ist. Diese metallische Erdschicht oder Rinde muß man mit dem Meißel und Hammer entfernen. Sie enthält noch 2—3 Procent Metall und wird in einem mit Steinkohlen geheizten Krummofen zu Gute gemacht. Früher geschah dies auf Poch- und Waschwerken, doch ist letzteres Verfahren zu kostspielig.

Die soweit fertigen Geschützröhre kommen nun in das Bohr- und Drehwerk, um ganz vollendet zu werden.

Siebentes Kapitel.

Das Bohren und Abdrehen der Geschütze.

Zum Bohren der Geschütze bedient man sich zweierlei hauptsächlich von einander unterschiedener Vorrichtungen, nämlich 1) der vertikalen und 2) der horizontalen Bohrmaschinen.

Bei der ersten Art wird das Geschützrohr in lothrechter Richtung, mit der Mündung abwärts gerichtet, gebohrt, indem man dabei der darunter befindlichen Bohrstange eine drehende Bewegung mittheilt, während das Geschütz, auf einem Schlitten ruhend, auf- und abwärts in gerader Richtung bewegt werden kann. Dagegen wird bei der zweiten Art von Bohrmaschinen das Geschütz liegend gebohrt, so daß sich die Axe, sowohl des Geschützrohrs, als auch die der Bohrstange genau in einer und derselben wagerechten Ebne befinden, wobei die Bohrstange eine vor- oder rückwärts gehende, bisweilen auch drehende Bewegung erhält, während das Rohr nur in wagerechter Lage um seine Axe gedreht wird.

Die vertikalen Bohrmaschinen waren zuerst gebräuchlich. Dieselben sind so eingerichtet, daß dabei das Kanon, nachdem der verlorne Kopf abgeschnitten, in einem hölzernen Schlitten befestigt wurde, welcher zwischen zwei senkrecht gestellten Pfosten im Falz lothrecht auf- und nieder bewegt werden konnte. Das Rohr wurde mit der Traube aufwärts in diesem Schlitten angebracht, so daß dasselbe lothrecht mit der Mündung abwärts hing und die Bohrstange senkrecht genau unter der Axe des Rohrs aufgestellt.

Das untere Ende der Bohrstange war wie ein Zapfen abgedreht und lief in einer metallnen Pfanne, welche in einen starken Grundstein eingelassen war. An diese Bohrstange kam ein eiserner Drehbaum unter einem rechten Winkel und an diesen wurden die Pferde gespannt, welche die Bohrstange drehen mußten oder es wurde das untre Ende auf irgend eine Weise mit der zu Gebote stehenden, bewegenden Kraft in Verbindung gesetzt. Auf diese Art schnitten die an der Bohrstange befestigten Bohrschneiden die Unebenheiten fort, welche sich im Innern der Seele der hohl gegossenen Geschütze vorfanden, ebneten sie vollkommen aus und wenn die Röhre vollgegossen waren, da man sehr bald der mannichfaltigen damit verbundenen Uebelstände wegen das Gießen der Geschützröhre über den Kern abschaffte, so wurden auf dieselbe Art die Seelen der Röhre in der Richtung ihrer Axen ausgebohrt.

Zufolge dieser Einrichtung erhält also, wie bereits oben gesagt, das Geschütz keine drehende Bewegung, sondern es übt blos fortwährend einen Druck auf die Bohrstange aus und in demselben Grad wie die Bohrschneiden sich durch das Metall arbeiten, sinkt das Kanon nach und nach immer tiefer. Da aber, namentlich bei sehr großen Kalibern, der Druck auf die Bohrstange so bedeutend werden dürfte, daß eine Umdrehung derselben ohne Beschädigung der Bohrschneiden nicht stattfinden könnte, so lastet man diese Bohrstange damit ab, daß man zu beiden Seiten des Schlittens über dazu angebrachte Rollen Taue mit Gegengewichten anbringt, welche die Ueberlast des Geschützrohrs mit seinem Schlitten kompensiren. Sollen jedoch diese Gewichte bei den größern Kalibern zu schwer werden müssen, um sie mittelst einfacher Rollen bewegen zu können, so bringt man an beiden Seiten des Schlittens Taue an und leitet

dieſelben über Rollen und eine oben über dem Schlitten angebrachte Flaſche mit Scheiben, welche nach der bei den Artilleriſten gebräuchlichen Art eingeſcheert (bezogen) wird. Dieſer Flaſchenzug iſt zugleich mit den nöthigen Wellen und Rädern verſehen, um dadurch den ganzen Schlitten mit dem darin befindlichen Rohr nach Bedürfniß heben oder ſenken zu können.

Dieſe und ähnliche Arten vertikaler Bohrmaſchinen waren früher bei allen Geſchützgießereien eingeführt, ſo lange man die Geſchütze noch hohl goß, wobei man alſo nur eine geringe Metalldicke im Innern der Seele fortzuſchneiden hatte und hielt ſich ſelbſt noch eine Zeitlang im Gebrauch, als man die Geſchütze ſchon maſſiv goß, ja in mehreren ſelbſt vortrefflichen Gießereien bedient man ſich ihrer noch heute mit beſtem Erfolg. Jedoch kann man der vertikalen Bohrmaſchine eigentlich nur den einzigen Vorzug vor der horizontalen zuerkennen, daß bei der erſtern die Bohrſpäne beſtändig von ſelbſt aus der Seele fallen, ohne daß man, wie dies bei der letztern der Fall iſt, nöthig hätte, den Bohrer bisweilen herauszuziehen und die Seele von den Bohrſpänen zu entledigen. Betrachtet man indeſſen das Weſen der horizontalen Bohrmaſchinen genauer, ſo wird man bald ſehen, daß jene Schwierigkeit unbedeutend iſt, dagegen

1) iſt es ſehr ſchwierig und erfordert viele Zeit, das Geſchützrohr aufzubringen und ſo zu ſtellen, daß die Axe deſſelben mit der Axe der darunter ſtehenden Bohrſtange in eine und dieſelbe Senkrechte falle, welches doch unumgänglich nöthig iſt, wenn man das Geſchützrohr nicht excentriſch oder gar ſchief bohren will. Es iſt überdem allemal ſehr ſchwer zu beſtimmen, ob der Bohrer auch die richtige Stellung habe, indem das Geſchütz keine drehende Bewegung

hat, ein Umstand, der bei den wagerechten Bohrmaschinen eintritt.

2) Hat die vertikale Bohrstange keinen sichern Stand, da man sie nirgend anders als in ihrer Pfanne unterstützen kann, in welcher sie doch immer etwas Spielraum behalten muß, um nicht durch eine zu große Reibung zu leiden und so kann es denn der Zapfen allein nicht verhindern, daß, sobald durch das Geschützrohr ein nur im Geringsten schräger Druck ausgeübt wird, die Bohrstange dadurch nicht einigermaasen aus ihrem senkrechten Stand gerückt werden sollte. Dies kann vornehmlich leicht bei eisernen Geschützen geschehen, indem sich im Innern des Rohrs leicht einige harte, durch Luftblasen hervorgebrachte Stellen finden können, wo dann, indem das Eisen an der einen Seite sich bequem fortschneiden läßt, die Bohrschneide also an der einen Seite einen geringern Widerstand erleidet und deswegen leichter in den weichern Theil der Seele eindringt, also die Stellung der Bohraxe sehr leicht von der vertikalen Richtung abweicht.

3) Ist es sehr mühsam, beständig die Gegengewichte so zu reguliren, daß das Geschützrohr immer einen gleichmäßigen Druck auf die Spitze der Bohrstange ausübt, wobei dann, wenn man ein schweres Rohr herabläßt, leicht eine Erschüttrung im Rahm und selbst in dem mit Falzen versehenen Pfosten hervorgebracht werden und durch diese augenblicklich eine geringe Verrückung und schräge Lage des Bohrers herbeigeführt werden kann.

4) Endlich tritt auch bei dieser Bohrweise der bedeutende Nachtheil bei den Geschützen, die man außen abdrehen will, ein, daß man nicht, wie auf den wagerechten Bohrmaschinen, bei denen das Rohr sich um seine Axe dreht, die Arbeit des Abdrehens gleichzeitig mit dem Bohren vornehmen kann, wobei

man zugleich viel eher versichert seyn kann, daß die äußere Oberfläche stets mit der Axe der Seele koncentrisch ist. Aus eben diesem Grund muß man auch bei einem vertikal gebohrten Rohr die Mittellinie der Seele erst genau aufsuchen, ehe man dasselbe auf die Drehbank bringen kann, damit auch die Drehungsaxe des Rohrs mit der Seelenaxe zusammenfalle, was eine besondere Operation nöthig macht, welche mit vieler Aufmerksamkeit verrichtet werden muß, wenn man nicht ein schief gebohrtes Geschützrohr erhalten will.

Wenn man das Rohr zuvor abdreht, ehe man es in die vertikale Bohrmaschine bringt, so kann man allerdings durch zwei Punkte auf der Fläche der Mündung und auf der Traube die Mittellinie des Rohrs oder der Seelenaxe genau bestimmen, alsdann aber wird die in Nr. 1 angegebene genaue Stellung der Bohrstange noch viel nothwendiger. Bei dem einmal abgedrehten Geschütz darf nämlich die Bohrungsaxe auch nicht die geringste Abweichung mehr von der Axe des Geschützrohrs haben, indem man einem solchen Fehler nicht mehr abhelfen kann, wie dies bei einem gebohrten und noch nicht abgedrehten Geschütz leicht möglich ist, wenn die Excentricität nicht allzu merklich seyn sollte.

Da man bei eisernen Geschützen den verlornen Kopf nicht absägen kann, wie bei metallnen, sondern mit einem dazu dienenden schmalen Drehstahl abdrehen muß, was allerdings bequem auf einer horizontalen, nie aber auf einer vertikalen Bohrmaschine geschehen kann, so verdient auch hier die erstere vor der letztern den Vorzug.

Um dieses und andrer Gründe willen ist man jetzt beinahe überall von dem senkrechten Bohren der Geschütze abgegangen und hat an der Stelle der vertikalen Bohrmaschinen die horizontalen eingeführt.

Wir haben dswegen auch hier, um die ohnehin schon große Anzahl von Kupfertafeln nicht noch zu vermehren und das Werk nicht noch umfangreicher zu machen, keine Abbildung und umständliche Beschreibung einer vertikalen Bohrmaschine gegeben. Wer sich darüber näher unterrichten will, den müssen wir auf Rouvroy's Vorlesungen über Geschützröhre (Leipzig 1809) und auf Morla's Handbuch der Artilleriewissenschaft, aus dem Spanischen von Hoyer, zweite Auflage (Leipzig 1822, 24), verweisen, wo er die vollständigste Auskunft finden wird.

Wir lassen hier die Beschreibung einer horizontalen Geschützbohrmaschine folgen, welche dem System der englischen Cylinderbohrmaschinen nachgebildet worden ist und wie sie auf Taf. **XXI.**, Fig. 1 im Aufriß, Fig. 2 in der Ansicht von oben, Taf. **XXII.**, Fig. 1 das Triebwerk in vergrößertem Maasstab, Fig. 2 und 3 der Windebock, Fig. 4 und 5 der Richtbock, Fig. 6 der erste Ruhbock, Fig. 7 und 8 die Vorrichtung zum Einspannen der Bohrstange, Taf. **XXIII.**, Fig. 1 und 2 die Ausrückung am Triebwerk, Fig. 3 und 4 der dritte Ruhbock und Fig. 5 und 6 der zweite Ruhbock dargestellt ist. — Dieselben Buchstaben bezeichnen in allen Figuren dieselben Theile*).

Die Bohrmaschine bohrt zwei Geschütze zu gleicher Zeit und wird entweder durch Thier- Wasser- oder Dampfkraft betrieben, welche an der Hauptwelle **A'** wirkt, indem sie dadurch das Stirnrad **G** umtreibt, welches hier seine Bewegung den beiden

*) Die sehr zweckmäßig eingerichtete horizontale Bohrmaschine zu Lüttich ist beschrieben und abgebildet in dem Werk von Huguenin, franz. Uebersetz.; pag. 154 ꝛc. und Taf. VI., VII. und VIII.

Rädern **F** und **H** und durch diese allen einzelnen Theilen der Maschine mittheilt. Ein drittes Rad **I**, welches unterhalb **G** in dem Lager **K** ruht und seine Bewegung ebenfalls durch das Rad **G** erhält, dient, um die Kraft des großen Moteurs noch zu andern Zwecken zu verwenden, wenn etwa die Bohrmaschine augenblicklich nicht gebraucht würde.

Auf einem massiven, genau abgerichteten Unterbau **A** von lagerhaften Quadersteinen ist das Lager **B** der ganzen Maschine gestreckt. Es besteht aus eisernen gegossenen und durchgängig abgerichteten Platten, welche mit durchgehenden Schraubenbolzen auf dem Unterbau befestigt und in ihren Fugen ebenfalls durch Schrauben, welche in besonders deshalb angegossenen Ansätzen befindlich sind, zusammen auf das Solideste verbunden sind. Diese Platten haben vier lange Schlitzen **D' D'**, welche zu Feststellung der verschiedenen Böcke und des Supports zum Abdrehen auf jedem beliebigen Punkt, wo diese Gegenstände augenblicklich gebraucht werden, angebracht sind. Diese Schlitze befinden sich über in den Quadern des Unterbaues ausgearbeiteten Kanälen, in welchen die Köpfe der Schraubenbolzen, welche die Böcke halten, ihre Stelle finden.

Auf dem Lager ist das Hauptgestell des Triebwerks aufgestellt. Dies besteht aus dem Ständer **C D E**, welcher die drei Zapfenlager der Wellen für die Räder **F**, **G** und **H** trägt und aus dem Ständer **E'**, welcher für die drei entgegengesetzten Zapfenlager derselben Wellen bestimmt ist. Da die Welle des Rads **G** keinen weitern Zweck hat, so liegt der Theil des Ständers **E'**, wo diese Welle ihr Auflager findet, dicht an dem Körper jenes Rads an, während im Gegentheil die beiden Theile, welche die Lager für die Wellen der Räder **F** und **H**, senkrecht über ihrem Fuß stehen, wodurch der Platz für die

vorgelegten Räder **L** und **M** und für die Ausrückung entsteht, welche dazu dient, die Maschine augenblicklich außer Verbindung mit der bewegenden Kraft zu setzen.

Die Wellen der Räder **F** und **H** sind über ihre Lager hinaus verlängert und tragen daselbst eine viereckige Muffe **a**, welche dazu dient, den am Geschützrohr befindlichen, ebenfalls viereckig geformten und mitangegossenen Ansatz an der Traube aufzunehmen, der in ihnen mit Schrauben befestigt wird. Es leuchtet ein, daß mit der Umdrehung der Räder **F** und **H** auch die an denselben durch die Muffe befestigten Geschützröhre eine drehende Bewegung erhalten müssen, wodurch es möglich wird, dieselben mittelst eines in einem Support, welcher in den Fugen **D**, feststeht, angebrachten Drehstahls abzudrehen. Da jedoch der Ansatz an der Traube des Geschützrohrs, selbst wenn er recht stark wäre, dennoch ein Schwanken des Rohrs oder ein Senken nach unten zulassen könnte, so ist unter der höchsten Kopffriese desselben der Ruhbock oder die Docke **Q** angebracht. Wir haben diesen Ruhbock Taf. **XVI.**, Fig. 6 in der vordern Ansicht und Fig. 5 im Durchschnitt nach der Linie **A B** dargestellt. Derselbe hat einen doppelten Zweck, einmal nämlich gibt er der langen Welle **C'**, von der wir weiter unten sprechen werden, ein Auflager und zweitens muß er die höchste Kopffriese und somit das ganze Geschützrohr unterstützen. Zu diesem Zweck besteht sein oberer Theil aus einem Kreisausschnitt **b** von dem Durchmesser des zugehörigen Geschützes. Man muß mithin für jedes Kaliber einen besondern Kreisausschnitt **b** haben und da, indem die Lage der Geschützaxe unveränderlich ist, die Unterkante der Kopffriese für jedes Kaliber eine andre Entfernung von der Grundplatte hat, so ruht der jedesmalige Kreisausschnitt auf einer Stütze **c**, welche durch

eine Keilvorrichtung d, die mittelst der Schraubenvorrichtung ef regulirt und festgestellt wird, in jede beliebige Höhe gebracht werden kann.

Um nun das Rohr abdrehen zu können, wird zuerst dessen Axe bestimmt, wie wir dies weiter unten näher erklären werden, dann der Mittelpunkt vorn auf der Mündung etwas versenkt, eine Docke mit einer Spitze vorgestellt und dem Rohr eine Drehung gegeben, worauf man die höchste Kopffriese im Support nach ihrem bestimmten Durchmesser vollenden kann. Sobald dies geschehen ist, wird der Ruhbock Q untergebracht und während das Geschützrohr noch auf der Spitze der Docke ruht, der Kreisausschnitt c mittelst der Keilvorrichtung genau untergestellt, wonach man die Docke mit der Spitze fortnimmt, worauf das Geschützrohr zum Abdrehen und gleichzeitigen Bohren bereit ist.

Bei der Umdrehung des Rohrs würde nun dies Bohren sehr leicht zu bewerkstelligen seyn, wenn man vor dasselbe einen Bohrer anbrächte und denselben immer angedrückt hielte. In den meisten jetzt gebräuchlichen Bohrmaschinen ist dies auch der Fall und der Bohrer wird, wie in Lüttich, durch ein über einer Rolle hängendes und an einem Hebel wirkendes Gewicht immer im Eingriff gehalten, oder an einem mit einer Schraubenmutter versehenen Rad dreht ein Mann und bewegt dadurch die Schraube und damit den an deren Ende befindlichen Bohrer in der Richtung der Axe der Seele vorwärts, oder es bewirkt endlich, wie in den französischen Bohrwerken, ein Gewicht, welches an einer auf der Trommel eines Zahnrads aufgezogenen Schnur zieht, eine Umdrehung dieses Zahnrads und durch diese die Fortbewegung einer Zahnstange und der daran befestigten Bohrstange gegen das Geschütz hin. Alle diese und noch andre ähnliche Vorrichtungen sind entweder nicht

genau, oder nicht selbstständig genug, weshalb neuerlich nachstehende, dem Zweck mehr entsprechende angewendet worden ist.

An den Wellen der Räder **F** und **H** befinden sich noch die Zahnräder **L** und **M**, welche folglich mit den Haupträdern gleiche Umlaufszeit haben. Diese theilen ihre Bewegung den Getrieben **g** mit, durch welche die Zahnräder **N** und **O** ebenfalls umgedreht werden. Vermöge dieser Triebe **g**, welche als Wechselräder wirken, erhalten die Zahnräder **L**, **N**, **M** und **O** eine Bewegung nach einer und derselben Richtung, welche sie, wie wir bald sehen werden, haben müssen.

Die Zahnräder **N** und **O** befinden sich am Ende der langen Wellen **C**, welche durch die Ruhböcke **P**, **Q**, **R**, **S** und **T** gestützt und vor dem Durchschlagen gesichert werden. An jeder dieser Wellen sind noch zwei Zahnräder **U** und **W** aufgezogen, welche ebenfalls wieder in zwei Zahnräder **v** und **x** greifen, die mit der Schraube **z**, welche die Bohrstange **h** bewegt, in Verbindung stehen. Durch die Umdrehung der Räder **u** und **w**, welche mittelst der Räder **N** und **O** mit dem Geschützrohr in einer und derselben Richtung sich drehen, erhalten die Räder **v** und **x** ebenfalls eine Umdrehung, aber in entgegengesetzter Richtung. Da nun das Rad **x** feststeht und in seinem Mittel eine Schraubenmutter enthält, so muß die in dieselbe passende Schraube **z** sich vorwärts bewegen, da aber aus eben dem Grund wie die Räder **x**, auch die Räder **v** sich in einer der Richtung der Umdrehung des Geschützes entgegengesetzten Richtung drehen, in ihrem Mittel aber eine viereckige Büchse zur Aufnahme der Bohrstange haben, so wird auch die Bohrstange eine entgegengesetzte, also das Schneiden der Bohrklinge begünstigende Bewegung annehmen.

Wir haben oben erwähnt, daß, da die Schraubenmutter in den Rädern x festliege, die Schraube z sich fortbewegen müsse. Dieser Satz ist unumstößlich und zwar wird die Schnelligkeit dieser Bewegung mit den Verhältnissen der Schraubenumgänge in Rapport stehen. Hat daher die Schraube auf einen Zoll Länge einen Umgang, so wird sie, da die Mutter allemal mit ihrem Rad zugleich einen Umgang vollendet, mit jeder Umdrehung des Rads x einen Zoll vorrücken. Da nun aber der Bohrer im Metall nicht mit jeder Umdrehung des Rads bei der gewöhnlichen Schnelligkeit der Maschine einen Zoll vorrücken darf und kann, so muß diese vorrückende Bewegung des Bohrers bei unveränderter Schnelligkeit der Maschine vergrößert werden. Dazu gibt es nur zwei Mittel, entweder durch sehr feine Schraubenumgänge der Schraube Z oder durch eine veränderte Konstruktion des Räderwerks. Der Schraube sehr feine Gewinde zu geben, ist nicht thunlich, da der Widerstand des Metalls gegen den Bohrer von diesem und der Schraube eine kräftige Gegenwirkung verlangt, welche die feinen Gewinde sehr bald abnutzen, oder wohl gar ausbrechen würde. Es muß daher eine veränderte, verzögernde Einwirkung des Räderwerks eintreten.

Bei der gleichzeitigen Bewegung einer Schraube und ihrer Mutter können zwei Fälle eintreten, entweder beide drehen sich in entgegengesetzter Richtung und dann entsteht eine doppelte Beschleunigung der Bewegung, oder beide drehen sich in derselben Richtung, so treten drei verschiedene Fälle ein. Ist beider Geschwindigkeit gleich, so folgen sie einander und die Schraubenspindel bleibt stehen. Dreht sich die Mutter schneller, so erhält die Spindel eine Längenbewegung, welche jener, in welcher sie sich in der feststehenden Mutter bewegt, gerade entgegengesetzt ist, dreht sie sich langsamer so erhält die Spindel ihre gewöhnliche

geradlinige Bewegung. In beiden Fällen aber tritt eine Verzögerung ein und die Spindel geht nur um so viel in gerader Richtung vorwärts, als der Unterschied zwischen ihrer und der Schnelligkeit der Schraubenmutter gestattet und dieser Unterschied ist es, der durch das Räderwerk hervorgebracht und regulirt werden soll.

Die Räder **N** und **O** haben jedes 36 Zähne, eben so viel haben auch die beiden Räder **U** und **V**, durch welche hin sich die Bohrspindel zieht. Daraus geht hervor, daß bei einem Umlauf der Räder **N** und **O** auch die Bohrstange **h** eine Umdrehung, aber in entgegengesetzter Richtung machen werde. Die Räder **w** haben gleichfalls 36 Zähne, das Rad **V** aber hat 38 Zähne. Wenn nun die Räder **W** nothwendig mit den Rädern **N**, **O**, **U** und **V** gleiche Bewegungszeiten haben, so würden die Räder **X** in der Zeit, wo die Räder **W** einen Umlauf machen, nur $\frac{36}{38} = \frac{18}{19}$ eines Umlaufs machen, mithin kann die Spindel von dem Schraubengang, der auf eine Umdrehung fällt, nur $\frac{1}{19}$ zurücklegen, d. h. sie rückt nur den 19. Theil jener Länge vor, um die sie fortbewegt würde, wenn die Mutter feststände und die Spindel allein bewegt würde. Es sind folglich jetzt, wenn wir die Höhe eines Schraubenumgangs zu einen halben Zoll annehmen, 19 Umdrehungen der Räder **W** nöthig, um die Schraubenspindel einen halben Zoll weit fortzuschieben. Wollen wir jene Bewegung noch mehr verzögern, so dürfen wir nur die Schraubenspindel sich ebenfalls langsamer drehen lassen, so daß sie auf einen Umlauf der Räder **N** und **O** nicht mehr eine ganze Umdrehung macht. Wir können deshalb dem Rad **U** seine 36 Zähne lassen, aber dem Rad **V** deren 37 geben, so dreht sich die Schraubenspindel während einer Umdrehung von **N** und **O** nur $\frac{36}{37}$ mal herum. Nun macht die Mutter in **X** während

einer Umdrehung der Räder **N** und **O** oder des Rads **U** nur $\frac{36 \times 36}{37 \times 38}$ oder $\frac{1296}{1406}$ Umdrehungen, sie bleibt also gegen die Spindel um $\frac{110}{1406} = \frac{55}{703}$ zurück, deshalb muß die Spindel um eben so viel vorwärts rücken und da die Länge eines Schraubenumgangs einen halben Zoll beträgt, so bewegt sich die Spindel **Z** und mit derselben die Bohrstange **h** um $\frac{55}{1406}$ eines Zolls vorwärts, während das Geschützrohr oder auch nur die Räder **N** und **O** sich einmal drehen.

Dies Bewegungsverhältniß ist für Gußeisen und mittlere Kaliber passend, für Geschützgut würde der Bohrer etwas schneller vorrücken können, während er für größere Kaliber noch etwas langsamer gehen dürfte. Alle diese Veränderungen können durch verschiedene Verzahnung der Räder sehr leicht hervorgebracht werden und man muß daher deren von allen Arten haben.

Wir wollen nun noch die Beschreibung einiger Details der Maschine hinzufügen.

Taf. **XXII.**, Fig. 2 ist eine Ansicht und Fig. 3 ein Durchschnitt des Windebocks **T** nach der Richtung der Linie **CD**. Dieser Windebock ist bei **i** nach dem Durchmesser der Schraubengewinde durchbohrt und läßt so die Schraube **Z** ohne Anstoß in gerader Richtung durch sich hinstreichen und eben so enthält derselbe für die Welle **c'** ein Auflager. An der Schraube **z** befindet sich das Rad **x**, welches in seiner Mitte durchbohrt ist und daselbst die Mutter **k** für diese Schraube enthält, wodurch die Bewegung der Bohrstange **h** mittelbar erzielt wird. An der Welle **c** befindet sich das Rad **w**, welches durch einen Splintbolzen **n** festgestellt und mittelst des in der Ansicht als abgenommen gedachten Ranfts **m** immer

mit dem Rad y im Eingriff gehalten wird. Ueber dem Rad x ist das Rad y angebracht, welches dazu dient, mittelst der Kurbel l gedreht, die Schraube z und mit derselben die Bohrstange h zurückzuziehen, sobald dies nöthig wird, entweder um die Bohrspäne aus dem Rohr zu schaffen, oder die Bohrer auszuwechseln. Alsdann muß aber das Rad w abgezogen und die Räder **N** und **O** müssen außer Eingriff gebracht werden.

Taf. **XXII.**, Fig. 5 ist die Ansicht und Fig. 4 der Durchschnitt des Richtbocks nach der Linie **E F.** Dieser Richtbock hat den Zweck, die genaue Richtung der Bohrstange h beständig zu erhalten und der Welle c' eine sichere Auflage zu geben. Derselbe ist daher oben mit einem Zapfenlager und einem Deckel versehen, in welchen eine viereckige Aussenkung angebracht ist, durch die sich die Bohrstange h schieben kann; da aber die Stärke der Bohrstange für verschiedene Kaliber auch verschieden ist, so ist, um dennoch eine gleichmäßig koncentrische Schiebung bei der Drehung zu bewirken, das Zapfenlager mit einer auswechselbaren Muffe o versehen. Da sich die Bohrstange und mit derselben das Rad w vorwärts bewegt und dennoch die Räder u und v beständig im Eingriff bleiben müssen, wozu die Ränfte p an den Rädern u dienen, hat die Welle c' eine Nuth, in welche ein Zahn des Rads u greift, wodurch, da außerdem das Rad los ist, eine gleichzeitige Umdrehung und Fortrückung des Rads u möglich wird.

Taf. **XXII.**, Fig. 6 ist ein Durchschnitt, Fig. 7 eine Ansicht des obern Theils des Richtbocks in größerm Maasstab, um die Verbindung der Schraubenspindel z mit der Bohrstange h zu zeigen. Die Schraubenspindel z wird an ihrem Ende viereckig und nimmt daselbst das Rad v auf, welches mit ihr durch den Bolzen q fest verbunden wird. Sobald

die Schraubenspindel, oder vielmehr deren Verlängerung aus dem Mittelstück des Rads hervortritt, ist sie zu beiden Seiten abgeplattet, so daß sie nur noch die Zunge r bildet. An diese Zunge wird das mit einem Schlitz versehene Ende der Bohrstange h gesteckt und mittelst der versenkten Schrauben s befestigt, worauf sie sich in der Muffe o hin- und herschieben kann, ohne zu wanken.

Taf. XXIII., Fig. 1 ist die Seitenansicht und Fig. 2 die obere Ansicht der Ausrückung an den Haupträdern F und H. Das Vorgelege L ist mit dem Rad F fest verbunden und trägt in diametraler Richtung zwei Zapfen u, u. Die Welle des Rads F ist viereckig und bei d' durchschnitten, so daß der Theil e', welcher im andern Welllager wieder rund wird und nachher die Muffe a trägt, davon ganz unabhängig bewegt werden kann, sobald die Muffe a', welche sie mit der Welle von F verbindet, ausgerückt ist. Zu diesem Zweck hat die Muffe einen Falz, in welchem die Rückgabel b', welche sich auf die am Gestell angebrachte Stütze c' dreht, ihren Gang hat und bei ihrer Drehung gegen die erhöhten Ränder der Muffe anstoßend, diese nach rechts und links hinschiebt. Sobald sie nach rechts geschoben wird, deckt sie die Fuge d' nicht mehr und die Verbindung zwischen beiden Theilen der Welle ist aufgelöst. Eine solche Ausrückung aber würde stoßweise seyn und leicht einen Ruin der Maschine herbeiführen, wobei es noch obendrein bei der Schnelligkeit der Umdrehung der Räder schwer seyn würde, den rechten Augenblick zu finden, wo die Muffe gerade auf den viereckigen Theil der Welle paßte. Darum ist erstere, so weit die Welle F in sie hineingreift, rund ausgedreht und trägt auf ihrem hohen Rand den Bremsring t, welcher durch die Schrauben f' in seinen verlängerten Ansätzen fest gelegt werden kann. Dieser Ring nun greift mit den

Ansätzen f' f' hinter die Zapfen u und stellt so die Verbindung der einzelnen Theile der Welle her.

Taf. XXIII., Fig. 4 ist die Ansicht und Fig. 3 der Durchschnitt des dritten Ruhebocks nach der Linie G H. Dieser dient blos dazu, der Schraubenspindel z und der Welle c' eine sichere Unterlage zu geben. Der Kopf m' enthält einen kleinen Ausschnitt der Schraubenmutter und kann mit der Spindel z durch einen Schieber in Berührung gebracht und in derselben durch die Schraube n' erhalten werden.

Ehe das Geschütz in die Bohrbank kommt, müssen die Untersätze oder Böcke eingestellt werden, um dem Geschütz eine sichere Lage zu geben. Dies geschieht nach einer ausgespannten Schnur, welche von der Axe des Bohrers nach der Axe des Zahnrads straff gespannt ist und nach welcher man die markirten Untersätze oder Böcke einstellt und eine genau kalibrirte Scheibe einlegt, an der der Mittelpunkt bemerkt ist und die die Schnur berühren muß. Die Mittellinien der Böcke müssen auf denselben vorgerissen seyn.

Dann wird das Rohr eingelegt. — Bei den bronzenen Geschützröhren wird der verlorne Kopf mit der Säge abgeschnitten, ehe das Rohr in die Bohrbank kommt. Bei den eisernen ist das anders.

Da nämlich noch kein Mittel bekannt ist, das Gußeisen gut kalt zu sägen, so muß der verlorne Kopf auf andere Weise abgeschnitten werden. Dies geschieht, indem das Geschütz gedreht wird, mit einem sehr schmalen Drehstahl.

Um auf der Schnittfläche den Punkt zur Axe, oder den Mittelpunkt der Drehung zu finden, verfährt man folgendermaasen. Man bestreicht die Fläche der Mündung mit Kreide, läßt das Geschütz rund laufen und hält gegen die Fläche eine eiserne Spitze, welche man auf dem Richtbock ruhen läßt, so beschreibt diese auf der Kreide einen Kreis, dessen Mit-

telpunkt in der Axe der Drehung liegt. Man beschreibt nun mit der Spitze so lange kleine und immer kleinere Kreise, bis dieselbe, im Mittelpunkt angelangt, keinen Kreis mehr beschreibt, sondern feststeht.

Da es, wie schon beim Formen im Sand gesagt wurde, leicht möglich ist, daß bei dem ungleichen Zusammenziehen des Sands die einzelnen Stückformen, eine oder mehrere dieser Kasten eine etwas schräge Stellung gegen einander erhalten, so daß die Axen derselben nicht in einer geraden, sondern in einer gebrochenen Linie liegen, mithin also auch die Axen des darin gegossenen Geschützes dieselbe Linie bilden, so leuchtet ein, daß ein solches Geschütz eigentlich nie vollkommen koncentrisch gebohrt werden kann. Je nachdem übrigens die Theile des Modells länger sind und einen kleinen Durchmesser haben, werden diese Abweichungen größer, darum fallen dieselben mehr bei den Kanonen auf, als bei den Karronaden, während sie bei den Mortieren wegen der großen Dicke und Kürze der Theile, woraus das Modell zusammengestellt ist, beinahe ganz verschwinden.

So viel Mühe man nun auch angewandt haben wird, die Formen sorgfältig zu trocknen, so sorgfältig man eine schiefe Zusammenstellung der Kasten vermieden haben wird, so ist doch nothwendig, namentlich bei den Kanonenröhren, zu untersuchen, ob dergleichen Fehler sich vorfinden, ehe man mit dem Bohren des Geschützes beginnt. Dies geschieht in der Bohrbank selbst und zwar mit dem auf Taf. XXIV. Fig. 6 gezeichneten Werkzeug. Man stellt dasselbe an der Stelle, welche man untersuchen will, mit dem Fuß b quer über die Seitenwand der Bohrbank an der Seite, nach welcher zu sich das Rohr dreht und mit der Spitze e, welche in der Höhe der Axe festgestellt ist, nach dem Rohr zugekehrt. Anfänglich

läßt man diese Spitze in einem kleinen Abstand von dem Rohr stehen und bemerkt bei der Drehung des letztern, ob dasselbe immer gleich weit von der Spitze entfernt bleibt, oder ob ein oder der andere Punkt näher oder weiter abfällt. Im ersten Fall wird die Spitze e, wenn sie ganz an das Rohr geschoben wird, dasselbe bei der Umdrehung stets berühren und einen Kreis darauf einschneiden und also anzeigen, daß hier alle Punkte koncentrisch mit der Axe der Umdrehung sind. Ist dies aber nicht der Fall, so sucht man bei Umdrehung den Punkt auf, welcher am meisten von der Umdrehung der Axe entfernt ist und bemerkt diesen.

Darauf sucht man ferner den Punkt der Oberfläche, welcher der nächste an der Umdrehungsaxe ist (das Werkzeug bleibt immer unverrückt stehen) und welcher sich genau oder doch mindestens sehr nahe dem ersten Diametral gegenüber befinden wird. Auch dieser Punkt wird, jedoch mit einem andern Zeichen, bemerkt. Darauf schiebt man die Spitze des Stäbchens gegen den ersten am meisten vorspringenden Punkt der Oberfläche und wenn bei der Drehung des Rohrs (das Werkzeug steht immer fest) der zuletzt bemerkte Punkt der Oberfläche wieder der Spitze gegenüber zu stehen kommt, muß man mit einem genau getheilten Maasstab messen, wie groß der Abstand zwischen der Spitze und dem Rohr sey. Dann hat man an diesem Abstand die Größe der Excentricität, nämlich die Eisendicke ist bei dem ersten Punkt genau um halb so viel zu stark, beim zweiten um halb so viel zu schwach, als der Maasstab Theile zeigt. Diese Messung ist nicht ganz ohne Mühe und erheischt große Sorgfalt und Aufmerksamkeit, sie muß an allen den Stellen vorgenommen werden, wo sich Fugen der Formkasten befinden, z. B. bei einem Kanon am Ende des Bodenstücks, vor dem Friesen des

Stoßes am hintern Ende des Mittelstücks, am hintern Ende des Langenfelds und am Bändchen des Kopfs.

Wenn am Ende des Bodenstücks keine Excentricität stattfindet, wohl aber an dem Mittelstück und dem Langenfeld, so ist dieselbe von weniger Bedeutung und um so mehr, wenn der Unterschied zwischen der größten und geringsten Metallstärke nicht sehr groß ist. Wäre derselbe im Ganzen 8 Linien, so also, daß an dem schwächsten die Metallstärke nur um 4 Linien geringer als die dafür bestimmte Dicke würde, so kann das Kanon, so wie es in der Bohrmaschine liegt, gebohrt werden, ohne einen nachtheiligen Einfluß herbeizuziehen. — Nach den **Pocket-Gunner** von 1813, p. 293 wird für die 24-Pfünder und 18-Pfünder eine Excentricität von ½ engl. Zoll, 12-Pfünder und 4-pfündige Kanons eine solche von ⅓ Zoll noch gut gethan.

Sollte aber die Excentricität bedeutend seyn, so muß man den Fehler so viel als möglich auf den stärkern Theil vertheilen und abhelfen, indem man das Rohr während des Bohrens sich auf einem besonders dazu bestimmten Punkt des Ansatzes hinter der Traube drehen läßt, was um so mehr der Fall seyn muß, sobald man wahrgenommen hat, daß die Excentricität sich am Ende des Bodenstücks befindet.

Um diesem Fehler abzuhelfen, wird das Geschütz von der Drehbank abgenommen und auf ein Gestell gelegt, welches zu diesem Ende ungefähr so eingerichtet ist, als dasjenige, worauf die Zündlöcher gebohrt werden und welches wir weiter unten beschreiben werden. Das Kanon ruht darauf mit dem dünnsten Theil des Kopfs in einem gußeisernen Kragen und wenn die größte Excentricität sich an dem hintern Ende des Bodenstücks befindet (welches darin seinen Grund hat, daß die Form dieses Theils schief auf

die des Stoßes gestellt wurde), legt man diesen Theil dicht vor der Bodenfriese in einen dazu verfertigten, auf diesen Platz passenden eisernen Kragen, so daß das Rohr in diesen beiden Kragen gedreht werden kann. Dies geschieht mittelst eines eisernen Stabs, welcher an seinem vordern Ende einen Ring hat, mit welchem man die Schildzapfen faßt und so die Drehung bewirkt. Da nun in diesem Fall die Axe oder Mittellinie des Stoßes mit der Traube und dem Ansatz sich nicht in der Verlängerung der Axe des Geschützes befindet, weil dieselben bei dem Ende des Bodenstücks einen kleinen Knick mit einander machen, so kann davon auch bei der Runddrehung des Geschützes der Ansatz sich nicht um seine Axe drehen, sondern muß bei seiner Umdrehung einen kleinen Kreis um die Axe des Geschützes beschreiben.

Um nun das Geschütz, den Stoß ausgenommen, um seine Axe drehen und dabei doch den viereckigen Theil des Ansatzes an den ihm entsprechenden Ansatz des Triebwerks bringen zu können, muß man den Ansatz dicht hinter der Schraube so einrichten, daß seine Drehungsaxe mit der des Geschützes auf dem Gestell übereinkommt, mit einem Wort, ihm eine neue Drehungsaxe geben. Hierzu stellt man neben diesen Ansatz eine passende hohe Docke von Holz und setzt auf derselben dicht hinter der Traube, da, wo man einen neuen Block untersetzen will, einen spitzen Drehstahl an den Ansatz. Darauf läßt man das Rohr mittelst seiner Schildzapfen um seine Axe drehen und sucht auf diese Art den Punkt auf der Oberfläche des Ansatzes, der sich am meisten von seiner gegenwärtigen Drehungsaxe entfernt und den man gerade an der Seite des Geschützes finden wird, wo man in der Bohrbank den mindest ausspringenden Theil des Bodenstücks fand, so wie man auch später den mindest ausspringenden Theil des Ansatzes auf der Seite fin-

den wird, wo der am Bodenstück zu meist hervorspringende sich gezeigt hat. Dann mißt man den Unterschied dieser beiden Gegenstände, wie oben beim Auffinden der Excentricität gezeigt wurde, so wird die Hälfte dieses Unterschieds genau die Dicke seyn, welche man von der am weitesten ausspringenden Seite des Ansatzes abnehmen muß. Diese Dicke nimmt man mit einem Meisel ab und formt so einen cylinderförmigen Theil am Ansatz, welcher bei dem am meisten ausladenden Punkt in demselben ausgeschnitten, bei dem am mindesten ausladenden Punkten aber sich in die eigentliche Oberfläche des Ansatzes verläuft.

Sobald man diesen Cylinder vollendet hat, muß der auf der oben erwähnten Docke unverrückt angehaltene Stahl bei der Umdrehung des Rohrs den Cylinder in allen Punkten bewähren und somit die Gewißheit geben, daß die Axe dieses Cylinders genau in der Axe der Seele des Rohrs liegt.

Der erste Bohrer, dessen man sich bei den Kanonenröhren zum Ausschneiden der Seele bedient, ist der sogenannte Spitzbohrer Taf. **XXV.**, Fig. 1. Um demselben die gehörige Stellung geben zu können, ist es nothwendig, den gefundenen Mittelpunkt der Seele ein wenig kegelförmig zu versenken, so daß die Spitze des Bohrers in diese kegelförmige Vertiefung paßt. Die Schneiden des Bohrers müssen sich immer an der Seite befinden, nach welcher hin das Geschütz sich dreht. So wird sich also bei einem Geschütz, welches sich rechts dreht, die eine schneidende Kante des Bohrers sich rechts, die andere aber links unten befinden, während bei den sich links drehenden Röhren das Gegentheil stattfindet.

Sobald der Bohrer in dem Kopf der Bohrstange gehörig befestigt ist, wie dies unsere Zeichnung Fig. 2 zeigt, wird die Stange gehörig mit der

Schraube verbunden, wie dies bei der Beschreibung der einzelnen Theile der Bohrmaschine erwähnt worden und die Spitze des Bohrers in die für dieselbe bestimmte Vertiefung gestellt. Hierauf läßt man durch Einstellen der obern Ausrückung das Rohr einige Umdrehungen machen, damit der Bohrer erst angreife, worauf man auch die untere Ausrückung für die Räder **N** und **O** Taf. **XXII.**, Fig. 1 und 2 einstellt und die Arbeit ihren Gang gehen läßt.

Durch diese Arbeit schneidet der Bohrer zuerst eine kegelförmige Vertiefung an der Stelle der Seele aus und beim tiefern Eindringen werden die beiden Seiten des Bohrers die entstehenden Ungleichheiten oder Bohrreifen hinter dieser kegelförmigen Aushöhlung zum Theil fortschneiden, so daß nach Vollendung des ersten Bohrgangs die Seele eine cylindrische Gestalt erhält, welche durch einen kegelförmigen Schluß am Ende der Seele begrenzt ist. Der äußerste Punkt dieser Höhlung ist der, welchen die Spitze des Bohrers einnahm und noch 4 Linien vom wahren Boden der Seele zurückgesetzt, welche Länge durch einen an der Bohrstange angeschraubten Stift zuvor genau bestimmt wurde.

Dieser erste Bohrgang, von welchem das gerade Bohren der Seele hauptsächlich abhängt, muß vor Allem bei den Kanonenröhren mit vieler Umsicht geschehen, da man an dem hierzu gebräuchlichen Spitzbohrer nicht wohl einen Führer anbringen kann, um die Spitze des Bohrers beständig koncentrisch zu halten, indem die große Masse von Bohrspänen, welche dieser Bohrgang erzeugt, dem Gang desselben entgegen wirken würden. Eben dieser Bohrspäne wegen, welche sogar den geraden Gang dieses Bohrers endlich beeinträchtigen müßten, wird es nothwendig, bisweilen den Bohrer ganz aus dem Geschütz zu ziehen und mit einer schmalen Kratze die Bohrspäne zu ent-

fernen. Man hört es sehr bald an dem Kreischen des Bohrers, wenn diese Ausräumung nothwendig wird, man bemerkt es zugleich an der zitternden Bewegung, welche die Bohrstange dann annimmt und darf, wenn man Fehler vermeiden will, mit der Reinigung nicht säumen. Es dürften sich vielleicht mit Nutzen unmittelbar hinter der Bohrklinge an der Bohrstange ein Paar Umgänge einer Art von archimedischer Schnecke anbringen lassen, welche die Bohrspäne rückwärts hin nach außen treiben könnten. Zuweilen tritt aber auch diese Vibration des Bohrers ein, wenn derselbe im Innern der Seele und namentlich in der Axenrichtung auf sehr harte Stellen trifft, welche ihm einen zu starken Widerstand entgegensetzen und leicht eine krumme Bohrung hervorbringen können *).

*) Diese harten Stellen oder Gallen werden, wie schon früher erwähnt, durch Wassertheile erzeugt, welche sich bisweilen noch in dem Formsand befinden und die durch die große Hitze des Metalls in Gas verwandelt werden und so als Luftblasen in dasselbe eindringen, indem sie durch die kreisförmige oder wirbelnde Bewegung, welche das niederströmende Metall während des Gusses in der Form erzeugt, nach der Mitte getrieben werden, wo sie bleiben, weil sie wegen des großen Drucks des darüber befindlichen Metalls nicht an die Oberfläche gelangen können. Das Sauerstoffgas in diesen Luftblasen verschluckt nun den Kohlenstoff des umliegenden Eisens und macht dessen Oberfläche beim Erkalten so hart, daß die Spitze des Bohrers nicht gerade durchdringen kann, sondern darneben weggleitet, wodurch denn die Bohrstange, möge sie auch noch so dick seyn, so lange eine etwas schiefe Richtung anzunehmen gezwungen ist, bis jener harte Punkt durch die Schneide des Bohrers entfernt ist, welcher letztere indessen in dem weichern Theil des Eisens gearbeitet hat und nach Beseitigung des Hindernisses durch seine eigene Schnellkraft in seine richtige Lage wieder zurückkehrt, woraus denn natürlich hervorgeht, daß hier eine Krümmung in der Seele entstehen muß. Derselbe Fall kann auch stattfinden, wenn sich in der Axe der Seele, oder nahe dabei, eine große Galle befindet, indem

In diesem Fall ist es nothwendig, einen neuen scharfen Bohrer zu nehmen, oder den alten neu zu schärfen (wobei man aber wohl darauf achten muß, daß die Spitze des Bohrers immer genau in seiner Axe liegen müsse), um damit den harten Gegenstand vollkommen in der gehörigen Richtung wegzuschneiden, wobei man zugleich die Vorsicht beobachten muß, der Bohrstange durch hie und da angebrachte Unterstützung so lange einen festen Gang zu geben, bis das Hinderniß beseitigt ist.

Sobald der erste Bohrgang gehörig vollendet ist, ohne daß dabei eine Krümmung oder Abweichung von der Axe der Seele stattgefunden hat, so braucht man dieselbe nun bei dem fernern Gang der Arbeit nicht mehr zu befürchten, weil die Ursachen, welche den Bohrer bei seinem ersten Gang aus der Richtung zu drängen strebten, nun nicht mehr vorhanden sind.

Um daher keine nutzlose Arbeit zu thun, muß man zuerst untersuchen, ob diese Bohrung auch nirgends Krümmungen habe. Dies geschieht durch ein starkes hölzernes Lineal, welches genau die Breite des Rohrs hat und an den Seiten etwas abgerundet ist. Kann man das Lineal bequem in die Bohrung bringen und bis an das Ende schieben, auch in der Bohrung umdrehen, so kann man überzeugt seyn, daß die Seele ganz gerade ist und mit der Arbeit weiter fortschreiten. Eh' man aber den zweiten Bohrer anwendet, muß man zuvor das Geschütz auf seine rechte Länge bringen, indem man den rauhen Theil, der beim Abnehmen des verlornen Kopfs etwa noch

---

man bei Versuchen im Kleinen gefunden hat, daß bei dem Bohren durch oder neben solchen Gallen wegen des ungleichen Widerstands gegen den Bohrer, dieser nicht allein von seiner ursprünglichen Richtung abwich, sondern daß auch die Bohrung eine einigermaasen elliptische Form erhielt.

stehen blieb, abdreht und so in den Stand gesetzt wird, die Seele genau auf die verlangte Länge auszubohren.

Dieses Abdrehen der Mündung geschieht mit einem vierseitigen, an einer Seite zugeschärften Drehstahl, welcher mit einem Ansatz winkelrecht an der Bohrstange befestigt wird, so daß seine schneidende Fläche mit der Mündung in Berührung kommt. Dann werden die untern Räder ausgerückt, so daß der Bohrer keine Drehung mehr erhält, während das Geschütz rund geht. Dagegen wird ein Arbeiter an die Kurbel des Windebocks gestellt und kann mit derselben den Drehstahl beständig gegen die Mündung andrücken, bis deren vordere Fläche vollkommen abgeebnet ist. Bei Geschützen von großem Kaliber, auch bei den Karronaden, wo die Bohrstange gegen die Seele einen sehr geringen Durchmesser hat, bedient man sich eines hölzernen cylindrischen Futters, welches an der Bohrstange befestigt ist und einen solchen Durchmesser hat, daß es sich in der Bohrung, ohne anzustoßen, drehen kann und steckt in dasselbe den vorbeschriebenen Drehstahl.

Hierauf wird das Bohren mit dem zweiten Bohrer Taf. XXV., Fig. 3 fortgesetzt. Dieser wird zwischen die Lippen c c eines dazu bestimmten Halters, Fig. 2, mit Schraubenbolzen und Muttern d d befestigt, während dieser Halter mit seinem Schwanz an eine dazu eigends gefertigte Bohrstange mittelst zwei Schraubenbolzen befestigt wird. Mit diesem Bohrer wird die Seele ungefähr eine Linie weiter und eine Linie tiefer ausgebohrt, als dies mit dem ersten Bohrer geschah, wobei man zugleich das kegelförmige Ende der Seele mit diesem Bohrer in ein halbkugelförmiges verwandelte.

Der dritte Bohrer, Fig. 4, wird wie der Bohrer Fig. 3 in den Halter Fig. 2 geschraubt und an

die dazu gehörige Bohrstange befestigt. Mit ihm wird die Seele wieder um etwas weiter und tiefer gebohrt und zugleich die hintere halbkugelförmige Gestalt etwas flacher abgerundet.

Mit dem vierten, fünften und sechsten Bohrer Fig. 5, 6 und 7, welche nach einander in denselben Halter und an derselben Bohrstange befestigt werden, wird die Bohrung in verschiedenen Bohrgängen immer in etwas vergrößert, verlängert und die Form des Bodens berichtigt.

Endlich bedient man sich des siebenten Bohrers Fig. 8, welcher aus zwei schmalen Bohrklingen besteht, welche an ihrer Schneide genau die Form des Bodens am Stoß haben und an eine Art von Zunge a, welche sich an einem besonders dazu vorgerichteten Halter zwischen zwei Deckplatten befindet, mittelst dreier Bolzen d d d in der Art festgeschroben, daß beide schneidende Kanten sowohl unter einander, als auch mit der Axe der Seele vollkommen parallel sind, wenn man den Halter an die zweite Bohrstange geschroben hat.

Da dieser Bohrer sehr wenig oder beinahe gar kein Metall aus dem Innern der Seele fortnimmt, sondern eigentlich nur die Bohrreifen ausebnet und die Gestalt der Abrundung des Bodens der Seele ganz genau macht, so hat man diesem Bohrer den Namen Polirbohrer (alesoir) gegeben. Um diese Bohrklingen aber so in dem Halter zu befestigen, daß die schneidenden Kanten derselben sich gerade in dem erforderlichen Abstand von einander befinden, um der Seele ihre vollkommene richtige Gestalt zu geben und dieselbe auf das wahre Kaliber zu bringen, bedient man sich kleiner eiserner Unterlagen ꝛc., welche man so lange zwischen die Schneiden und den Halter legt und so lange abgleicht, bis dieselben genau eine

ſtählerne genau kalibrirte Lehre ausfüllen, wenn man ſie in derſelben dreht.

Sobald man dieſen letzten Bohrgang vollendet hat, bleibt nichts übrig, als den Kopf des Geſchützes genau nach der beſtimmten Geſtalt abzudrehen und der Verſtärkung deſſelben, welche man vorher zum Einlegen auf den Ruhebock nur annähernd abgedreht hatte, die gehörige Höhe zu geben. Dies geſchieht, indem man auf den Laufſchienen der Bohrmaſchine eine Art Docke oder Support feſtſtellt, darauf den Drehſtahl auflegt und das überflüſſige Metall fortnimmt, überhaupt den Kopf genau nach einer zu dieſem Zweck aus ſtarkem Eiſenblech gefertigten Chablone abdreht, damit man das Korn in gehöriger Höhe aufſetzen könne.

Nachdem auch dieſe Arbeit beendet wurde, wird, um die Schwierigkeit beim Abnehmen des Anſatzes von der Traube zu beſeitigen, erſterer auf dieſelbe Art wie der verlorne Kopf, nur mit einer etwas kleinern Vorrichtung, theilweis und ſo tief eingeſchnitten, daß man ihn nachher leicht abſchlagen kann. Darauf wird das Geſchützrohr aus den Halsbändern gelöſt und in eine andere Abtheilung des Bohr- und Drehhauſes transportirt, um dort mit einem Zündloch verſehen zu werden.

Das Bohren der Karronaden und der gewöhnlichen Mortiere kömmt in der Hauptſache mit dem Bohren der Kanonen überein, nur mit dem Unterſchied, daß die ſämmtlichen Bohrer, den Spitzbohrer ausgenommen, eine ſolche Form erhalten müſſen, daß dadurch die verlangte innere Geſtalt der Seele dargeſtellt werden kann. Um jedoch nichts des hierher Gehörigen zu übergehen, wollen wir ganz kurz das Bohren eines Bombenmörſers beſchreiben, mit welchem das des Steinmortiers ganz übereinkommt und aus welchem ſich das Bohren der Karronaden leicht ableiten läßt.

Die Mortiere werden in derselben Art, wie die Kanonen, in die Bohrmaschine gebracht und dort befestigt. Darauf wird der verlorne Kopf in eben derselben Art bis ungefähr auf 4 bis 4½ rheinl. Zoll Durchmesser eingeschnitten, dann abgebrochen, die Bruchfläche auch etwas geebnet und die Mündung vorn in der Breite der Metallstärke des Mortiers abgedreht, um darnach das Eindringen des Bohrers und das Ende des Kessels und der Kanonen bestimmen zu können. Dann wird der Mittelpunkt der Umdrehung gesucht, wie bei den Kanonen gezeigt wurde. Hat man sich endlich auch noch mit Hilfe des Visitirinstruments Taf. **XXIV.**, Fig. 6 überzeugt, daß der Mortier gar nicht oder doch nur sehr wenig excentrisch gegossen ist, so geht man zum Bohren desselben über. Da jedoch die hierzu erforderliche, von Eisen gegossene Bohrstange mit dem daran befestigten Halter **A** und den Bohrklingen Taf. **XXIV.**, Fig. 12 und 11 ein bedeutendes Gewicht hat und also mit dem vordern Ende leicht nach unten drücken könnte, ehe der Bohrer genugsam in das Metall gedrungen ist, so muß man sorgfältig darauf achten, daß dieser Umstand nicht eintrete.

Zu dem Ende bestreicht man die ganze Mündung mit weißer Leimfarbe und zieht darauf aus dem gefundenen Mittelpunkt eine große Anzahl nahe bei einander liegender koncentrischer Kreise, um damit gleich beim ersten Einbeißen des Bohrers in der Mündung zu sehen, ob der Bohrer Mitte hält und nicht nach unten zieht, indem in diesem Fall die Unterkante der Bohrung näher an dem nächsten Kreis liegen wird, als deren Oberkante. Sollte dies der Fall seyn, so muß man den Richtbock dem Geschützrohr näher stellen.

Sobald eine kleine kegelförmige Aushöhlung in dem Mittelpunkt der Mündungsfläche gemacht ist, be-

dient man sich eines kleinen Spitzbohrers Taf. XXV., Fig. 9, welcher an einer eigenen Bohrstange befestigt ist, um damit die kegelförmige Aushöhlung etwas auszuweiten, damit der große Spitzbohrer Fig. 10 oder 11 mit voller Kraft, in diesen Kegel passend, angreifen könnte.

Ist dieser erste Bohrgang, der übrigens nur bis zum Anfang der Kammer geht, geschehen, so zieht man den kleinen Bohrer wieder aus und legt ihn mit seiner Bohrstange bei Seite, bis man ihn wieder braucht und dann zwar, um den ersten Bohrgang der Kammer damit zu machen, weswegen auch dieser Bohrer so angeordnet ist, daß er etwa vier Linien kleiner im Durchmesser erscheint, als die Kammer werden soll.

Hierauf wird die schwere Bohrstange mit dem daran befestigten Bohrer Fig. 10 oder lieber mit den beiden zusammengestellten Bohrern Fig. 11 in den Ansatz der Bohrschraubenspindel eingeführt, die Spitze der mittelsten Bohrklinge d Fig. 11 in die kegelförmige Aushöhlung der Mündung gesteckt und die Bohrung begonnen. Sobald der erste Bohrer soweit vorgetrieben ist, daß der dreieckige Theil ganz eingedrungen und die Schneiden **c c** zu jeder Seite desselben eine cylindrische Oeffnung zu machen begonnen haben, so wird der Führer **a** in die Mündung eintreten und der Bohrstange eine sichere Unterstützung gewähren. Das versteht sich von selbst, daß der Führer zu beiden Seiten genau so lang seyn muß, als die schneidenden Kanten der Bohrklingen von einander abstehen d. h. die beiden Enden des Führers und die Schneiden der Bohrklingen müssen genau in der Oberfläche desselben Cylinders liegen. Die Stellung aller dieser Gegenstände findet, wie oben bei den Kanonenröhren, gleichfalls auch hier in einer genau kalibrirten stählernen Lehre statt.

Mit diesem Bohrer arbeitet man so lange fort, bis die Spitze der metallenen Bohrklinge d eine kegelförmige Höhlung als Anfang der Kammer ausgeschnitten hat und die so tief ist, daß der Bohrer Figur 9 darin mit seiner Spitze fußen kann, weswegen man diese Länge zuvor mit der großen Bohrstange bemessen und durch eine winkelrecht angeschraubte Schiene bemerkt haben muß.

Nach diesem ersten Bohrgang des Kessels wird der große Bohrer zusammt seiner Bohrstange fortgenommen und der kleine Spitzbohrer Fig. 9 mit seiner Bohrstange eingesetzt, mit welchem man dann die Kammer bis auf das kegelförmige Ende cylindrisch ausbohrt. Die Spitze des Bohrkegels bleibt noch 4 Linien von dem wirklichen Boden der Kammer entfernt. Hierauf bedient man sich nach einander der fünf Bohrschneiden von Fig. 13 bis mit Fig. 17, welche zwischen den Lappen eines Halters an eine Bohrstange, wie Fig. 2 befestigt sind und bohrt damit die Kammer in Form eines abgekürzten Kegels, der an den Kanten seiner hintern Grundfläche etwas abgerundet ist, bis zur bestimmten Länge aus. Bei mehreren Artillerien sind die Kammern alle cylindrisch. Zu diesem Zweck sind auch die Bohrschneiden nicht wie die in Fig. 13 — 17 gezeichneten trapezförmig, sondern sie erscheinen als Rechtecke mit einer abgerundeten Seite, wie der Bohrer Fig. 3—7.

Ist die Kammer so vollendet, so beginnt man die fernere Ausbohrung des Kessels oder des hinten abgerundeten Theils der Seele des Mortiers, der zur Aufnahme der Bombe bestimmt ist, mit den dazu bestimmten beiden Bohrklingen **cc**, welche zwischen die beiden Lippen des Halters der schweren Bohrstange Fig. 12 befestigt worden und sich hinten gegen den viereckigen mitgegossenen Theil der Bohrstange, oben aber gegen ein geschmiedetes eisernes, lose zwischen

beiden Lippen eingeschobenes Parallelepipedum stützen, wodurch es dann möglich wird, beide Schneiden genau unter sich und mit der Axe der Bohrung parallel zu stellen.

Die oben genannten Bohrschneiden werden mit Schraubenbolzen ꝛc. in dem Halter oder der Kluppe befestigt, da aber dieselben Kluppen auch für größere Durchmesser also zum Ausweiten gebraucht werden sollen, so müssen sie eine Vergrößerung des Durchmessers des Bohrers gestatten und zu diesem Zweck sind die Bolzenlöcher derselben in etwas elliptisch geformt und zwar so, daß die kleine Axe der Ellipse parallel mit der Axe der Seele ist. Beim Gebrauch des ersten Paars der Klingen werden die Löcher, in soweit ihr großer Durchmesser nicht erforderlich ist, mit kleinen eingeschobenen Eisenblechen verschlossen, um ein Vorrücken der Bohrschneiden zu verhindern.

Mit diesem Bohrer wird der Flug und der Kessel bis auf eine Linie von der bestimmten Länge ausgebohrt. Da aber die Konstruktion dieser Klingen nur eine sehr dünne Schicht Metall damit fortzunehmen erlaubt, so schraubt man dieselben nach gemachtem Bohrgang aus, legt zu beiden Seiten des Parallelepipedons zwischen den Lappen hinter den Messern ein dünnes Stück Eisenblech ein und nimmt dann eines von den kleinen gekrümmten Eisenblechen aus jedem Bolzenloch auswärts des Bolzens fort, wodurch dann der Bolzen wieder in die Bolzenlöcher der Messer passen und der Bohrer um zwei Eisenblechstärken im Durchmesser zugenommen hat. Dasselbe Verfahren wiederholt man zwei bis drei Mal nach einander, bis man den gewünschten Durchmesser erlangt hat.

Sobald die Bohrung in soweit vollendet ist, befestigt man das zweite, breitere oder mehr gekrümmte Paar Klingen bb in dem Hälter oder der Kluppe

Fig. 12 eben so, wie vorher die Klingen cc und bohrt damit den Kessel bis fast zur bestimmten Tiefe aus und wiederholt auch hier mit Einlegen und Fortnehmen von Eisenblechen die Bohrgänge, bis der Mortier seinen gehörigen Durchmesser und seine gehörige Länge erhalten hat und inwendig vollkommen eben ist.

Wie oft man die Messer versetzen müsse, hängt meistens von dem mehrern oder mindern Anschleifen derselben ab, weil sie dadurch immer etwas an Eisen verlieren, also weniger angreifen werden. Beim Reguliren der Bohrweiten wird man, statt der Eisenbleche, manchmal sogar genöthigt seyn, dünne Papierstreifen mit einzulegen, um die bestimmten Durchmesser genau hervorzubringen, welche die genau kalibrirten stählernen Lehren dem Bohrmeister bestimmen.

Nach vollendeter Ausbohrung des Mortiers wird der Ansatz wie bei den Kanonenröhren auf eine gewisse Tiefe eingeschnitten, dann abgebrochen und die auswendige Gestalt des Mortiers vollendet.

Auf gleiche Weise und mit denselben Bohrern werden auch die Steinmörser gebohrt.

Die hier beschriebene Art des Bohrens kegelförmiger Kammern paßt jedoch nur für solche, welche keine sehr große Länge haben, zu deren Ausbohrung man daher also keine sehr langen Klingen bedarf, die also in ihrer ganzen Länge schneiden können, während längere Klingen zu viel Metall fortnehmen müßten, wodurch leicht entweder die Umdrehung gehindert, oder mindestens der Mortier selbst zu sehr an der Drehbank erschüttert werden würde.

Die Kammern der Mortiere für den Gebrauch der Marineartillerie, welche sehr lang sind, müssen daher auf eine andre Weise gebohrt werden, wozu man sich der Bohrmesser Fig. 18 bis mit Fig. 22 bedient.

Der Kessel dieser Mortiere wird auf die beschriebene Weise mit eben solchen Bohrklingen gebohrt und auch die Kammer wird mit dem Spitzbohrer Fig. 9 angebohrt und zugleich auch cylindrisch ausgebohrt, zu welchem Zweck der Durchmesser dieses Bohrers etwas kleiner seyn muß, als der kleinste Durchmesser der Kammer. Darauf wird die Kammer mit einem Bohrer, der die Form Fig. 3 hat, etwas ausgeweitet und unten abgerundet. Um nun die kegelförmige Gestalt der Kammer zu erhalten, wird zuerst das untere Räderwerk ausgerückt und somit dem Bohrer seine drehende Bewegung genommen. Eben so wird der Richtbock soweit zurückgestellt, daß die Bohrstange Fig. 18 mit ihrer Vorrichtung Platz findet und derselbe in den Ansatz der Schraubenspindel eingebracht, auch mit Hilfe der Kurbel am Windebock soweit vorgeschoben, daß der Knopf k an den Boden der Kammer trifft. Zuvor aber hat man in den Falz der Bohrstange die sägenförmige Bohrklinge Fig. 22 befestigt und mit der Zahnstange b in Verbindung gebracht, wobei man jedoch die Klinge soviel, als dies der Fall zuläßt, zurückgestellt hat. Sobald nun die Bohrstange, wie oben beschrieben, eingebracht und in der Kammer eingerichtet ist, wird durch Umdrehung des Getriebes mit der Wrange **a a** die Bohrklinge mit dem Metall der Kammer in Berührung gesetzt und der Mortier erhält seine Drehung. Ein bei der Wrange angestellter Arbeiter hält die Schneiden des Bohrs durch Anziehen der erstern immer im Angriff und schiebt durch die Zahnstange die Bohrklinge nach und nach soweit vorwärts, als dies der Falz der Bohrstange zuläßt, wodurch endlich die Kammer eine eine schlangenförmige Oberfläche darbietende konische Form erhalten wird, deren Unregelmäßigkeiten leicht fortgeschnitten werden können.

Um dies zu vollbringen, wird der Bohrer mittelst der Kurbel am Windebock ausgezogen, statt der sägenförmigen Bohrklinge die Polirklinge d Fig. 18 eingesetzt, genau wie vorher verfahren und so die Kammer vollendet.

Hierauf wird die Bohrstange wieder aus dem Ansatz der Schraubenspindel gezogen, die Ausrückung wieder eingestellt und der Kessel in seiner Weite ausgebohrt, auch sein Anschluß an die Kammer regulirt. Darauf untersucht man das Innere vom Kessel und Flug, ob dasselbe gut gebohrt sey, wozu man sich eines Modellbrets von Holz bedient, welches genau nach dem erforderlichen Durchmesser des Mortiers zugeschnitten und auf den Kanten etwas zugerundet ist. Dieses Bret bestreicht man an den Kanten mit Kreide und schiebt es so in den Mortier. Hier muß es mit sehr wenig Spielung hineingehen und darin umgedreht werden können. Sollte dies nicht der Fall, der Mortier also an einer oder der andern Stelle zu eng seyn, was man daran sieht, wenn sich dort die Kreide abwischt, so muß diesem Fehler durch Nachbohren mit einem etwas größern Bohrer abgeholfen werden; findet dieser Fehler aber in der Kammer statt, so muß man den kleinen stählernen Block l, welcher in dem Falz der Bohrstange liegt, ein wenig dünner nehmen, wodurch der Polirbohrer tiefer in die Kammer eindringen und da er konisch ist, dieselbe also etwas erweitern wird. Dieser zuletzt angegebene Fall (mit Verwechselung des Blocks l) findet hauptsächlich dann statt, wenn die Bohrklinge durch oftmaliges Nachschleifen während des Gebrauchs schmäler geworden ist.

In Frankreich und in andern Ländern goß man die bronzenen Mörser mit sphärischen Kammern früher hohl, weil man noch nicht im Stand war, dieselben zu bohren, später aber goß man die sogenann-

ten Fußmörser (mortiers à plaque) massiv und bohrte darin sphärische Kammern aus. Wir wollen auch die Art und Weise, wie man beim Bohren dieser Kammer zu Werke gehen muß, der Vollständigkeit wegen, hier in der Kürze mit anführen.

Da dieser Mortier mit einem Fuß versehen ist, welcher mit der Axe der Seele einen Winkel von 45° bildet, so leuchtet es ein, daß derselbe nicht auf die gewöhnliche Weise in die Bohrmaschine gebracht werden und dort seine Drehung erhalten könne. Im Gegentheil wird derselbe mit seiner Axe vollkommen wagerecht auf besonders dazu bestimmten Unterlagen so in die Drehbank gelegt, daß der angegossene Fuß nach oben gerichtet und die Axe der Seele genau in der horizontalen Verlängerung der Mittellinie der Bohrstange liegt und dort auf das solideste befestigt wird.

Das Ausbohren selbst kann augenfällig nur durch Drehung der Bohrstange geschehen und es müssen alle Bohrer sehr fein gestellt und ihre Größenunterschiede so klein als möglich genommen, also der Bohrer lieber öfter passirt werden.

Zum Bohren bedient man sich einer schweren gegossenen Bohrstange, an deren vorderm Ende sich eine Kluppe befindet, deren eine Lippe l l, wie dies die Figg. 23, 25, 26, 27 zeigen, feststeht und eine massive nach vorn schmäler werdende Zunge m m trägt. Auf diese Lippe paßt eine andre geschmiedete, bewegliche Lippe n n und wird darauf durch zwei Schraubenbolzen, welche durch die Mitte der Zunge reichen, angezogen.

Der erste Bohrgang geschieht mit dem gewöhnlichen Spitzbohr a, Fig. 23, welcher ein wenig schmäler ist, als der Hals zwischen dem Kessel und der Kammer. Mit diesem Bohrer erhält man die gewöhnliche cylindrische Bohrung mit dem kegelförmi-

gen Ende, vier Linien kürzer, als die bestimmte Länge der ganzen Bohrung, wie dies die innersten punktirten Linien **A**, Fig. 32 zeigen. Hierauf wird mit einem Bohrer ähnlich der Gestalt von Fig. 3 die Seele wieder etwas erweitert und die kegelförmige Begrenzung bei **FF** halbkugelförmig abgerundet, wie man gleichfalls in Fig. 32 sieht. Dann bedient man sich eines dritten Bohrers, welcher genau den Durchmesser des Halses hat und unten nach dem Kreisabschnitt, welcher von der sphärischen Gestalt der Kammer auf seine Breite fällt, abgerundet ist.

Mit diesem Bohrer vollendet man den Hals und den Boden der Kammer, wodurch die Theile **GG** in der Kammer fortfallen. Die Höhlung hat die Form der dritten punktirten Linien in Fig. 32.

Darauf wird der Kessel mit drei Paar Bohrklingen verschiedener Breite **bb**, Fig. 24, weiter gebohrt. Alle diese Klingen werden nach einander in die Kluppe, Fig. 26 gegen die Zunge **mm** gelegt und mittelst der beweglichen Lippen und der Schraubenbolzen gehalten. Mit dem schmalsten, dadurch erhaltenen Bohrer wird die Fläche **BB** mit dem folgenden **CC** und mit dem dritten die Fläche **DD** Fig. 32 ausgebohrt. Wegen der nachmals noch herzustellenden konischen Gestalt des Kessels muß die Ausbohrung **BB** länger als **CC** und diese länger als **DD** seyn. Hierauf endlich wird Kessel und Flug mit dem Bohrer Fig. 25 vollendet.

Zum weitern Ausbohren der sphärischen Kammer dienen die drei Paare, besonders dazu eingerichteter Bohrklingen Fig. 29, 30 und 31, welche an den Enden schmäler werden, aber jede einen Vorsprung in Form eines Kreissegmets **rr**, **ss** und **tt** haben, welcher Theil eigentlich allein die schneidende Fläche an der ganzen Bohrklinge ist, womit die sphärische Gestalt der Kammer hervorgebracht wird, weshalb

auch dieser schneidende Bogen bei jedem Paar der Klingen an einer andern Stelle liegt.

Diese Klingen werden in der Kluppe nicht fest geschraubt, sondern es dient zu deren Handhabung folgende Vorrichtung. Jede Klinge hat auf ihrer obern Seite nahe dem Rücken einen kleinen Falz oder eine Nuthe q, Fig. 29, 30 und 31, der mit der Hinterseite der Klinge und eben so mit der Richtung der Zungenseiten m m Fig. 26 genau parallel ist. In diese Nuthe paßt eine Feder p p, Fig. 28, welche an der losen Lippe der Kluppe mit drei Schrauben so befestigt ist, daß, wenn diese lose Lippe an ihrem Ort auf der festen Lippe der Kluppe festgeschroben ist und die Klingen eingesetzt sind, diese sich allerdings vermöge der Nuthe q q auf der Feder p p der Länge nach schieben, ohne jedoch der Länge nach von der Zunge m m abweichen zu können. Demnach können die beiden Bohrklingen Fig. 29 ganz bequem die Stellung Fig. 28 annehmen, in welcher Stellung sie leicht durch den Hals der Kammer eingebracht werden können und sobald die Bohrstange auf den Boden der Kammer gestoßen wird, von selbst sich in den Falzen zurückschieben und die zum Ausbohren der Kammer geeignete Stellung Fig. 29 annehmen werden.

Durch die Bohrung mit den Klingen Fig. 29, wird der Theil **HH**, Fig. 32, durch die Bohrklinge Fig. 30, der Theil **II** und durch die Klingen Fig. 31 der Theil der Kammer **KK** Fig. 32 fortgenommen.

Um dies alles vollführen zu können, wird zuerst das Paar Klingen Fig. 29 eingesetzt, in die Kammer gebracht, die sich nun soweit in den Falzen schieben, bis die Bohrklingen angreifen. Durch das Andrükken der Bohrstange mittelst der Preßschraube bleiben die Klingen immer im Angriff und schieben sich im Falz zurück, bis der stumpfe Theil derselben an dem

früher schon vollendeten Theil GG der Kammer anlangt und die Klingen ihren Ruhepunkt gefunden haben, also nicht mehr schneiden. Dann nimmt man das zweite Klingenpaar Fig. 30 und zuletzt das dritte Fig. 31 und schneidet damit soviel Metall weg, als das Zurückschieben der Klingen im Falz angibt.

Da man aber mit diesen Bohrklingen nicht mehr als 1 bis $1\frac{1}{4}$ Linie der Eisendicke auf einmal fortnehmen kann, so muß der Bohrgang in derselben Ordnung mit denselben Klingen wiederholt werden, nachdem man zuvor ein Stückchen Eisen von einer Linie Dicke, welches eben so lang als die Klinge und eben so breit ist, als deren Dicke angibt, zwischen der Hinterkante der Klinge und der Zunge m Fig. 26 eingelegt hat. Darauf werden die Klingen eingelegt, nach ihrer Ruthe die Lage der Feder auf der beweglichen Lippe bestimmt und die Schrauben derselben angezogen. Diese Stellung der Feder mit der losen Lippe und das Anziehen der Schrauben an jeder beliebigen Stelle der letztern wird dadurch möglich, daß die Bolzenlöcher in der losen Lippe eigentlich nur lange Schlitze sind, wie dies Fig. 25 deutlich zeigt.

Hat man mit diesen drei Paar Bohrklingen auch die zweite Tour gemacht, so fährt man in derselben Art fort, doch legt man statt der eben beschriebenen Stäbchen von einer Linie Dicke jetzt deren von zwei Linien Dicke ein. Bei der vierten Tour wächst diese Einlage wiederum und so fort, bis die Klingen mit ihrer Außenseite in der Peripherie des zu ihren Ausschnitten gehörigen Kreises liegen, also bei ihrer Umdrehung die sphärische Gestalt beschreiben, zu der sie gehören. Gewöhnlich werden 8 bis 10 Bohrgänge zu den größten Kalibern nöthig seyn und man wird dann Federn von 10 Linie Dicke eingelegt haben.

Das Abdrehen der Geschützröhre von Bronze findet gleichzeitig mit dem Bohren statt, die eisernen

behalten ihre Gußrinde. — Um die Geschütze abdrehen zu können, werden an den Schlitzen der Bodenplatten der Bohrmaschine Böcke als Supporte gestellt und hieran mit den passenden Drehstählen abgedreht, wobei man sich genau nach einer aus Eisenblech bestehenden Chablone richtet. Der Theil um die Henkel und Schildzapfen kann natürlich nicht abgedreht werden und muß mit Raspeln und Feilen bearbeitet werden, bis alles die gehörige Form hat.

Das Abdrehen der Schildzapfen und ihrer Scheiben.

Früherhin bediente man sich, um den Schildzapfen ihre gehörige cylindrische Form zu geben, des Hartmeisels und der Feile, da man die Schwierigkeit einer passenden Befestigung in der Drehbank nicht zu überwinden wußte, doch hat man in neuerer Zeit die auf Taf. **XVI.**, Fig. 5—13 dargestellte Maschine erfunden, welche diesen Zweck auf eine einfache und leichte Weise erfüllt.

Taf. **XVI.**, Fig. 5 stellt die obere Ansicht eines Theils jener Maschine vor und es zeigen die punktirten Linien die Schraubenvorrichtung, an welcher die Kapsel mit den Schneiden befestigt wird.

Fig. 6 ist der Aufriß der Maschine, parallel zur Axe des Geschützrohrs.

Fig. 7 zeigt die obere Ansicht des Ganzen mit dem Durchschnitt der Kapsel f zu den Drehstählen **D**.

Fig. 8 zeigt einen vertikalen Durchschnitt der Maschine, parallel mit der Axe der Schildzapfen und von der Vorderkante denselben genommen. Eine der Bohrbänke ist in der Axe der Kapsel durchschnitten. Die andere sieht man von der Seite.

Fig. 9 das Rad oder der Haspel E, welche man in der vorigen Ansicht im Durchschnitt sah.

Fig. 10 und 11 stellen die Kapseln zu den Drehstählen in größerm Maasstab und zwar Fig. 10 den Durchschnitt, Fig. 11 den Aufriß dar.

Fig. 12 dieselbe Kapsel von vorn gesehen.

Fig. 13 dieselbe von hinten gesehen. In allen Figuren bedeuten gleiche Buchstaben dieselben Gegenstände.

A. Unterlagen für das Geschützrohr. Sie bestehen aus Böcken, welche durch solid im Boden der Werkstätte angebrachte Pfosten gebildet werden und werden bei a, wo das Geschütz aufliegt, etwas ausgerundet. Letzteres wird durch die Halsbänder b gehalten.

B. Bänke aus ebenfalls in dem Boden der Werkstätte festgerammten Pfählen, welche durch Querriegel verbunden werden. Diese Pfosten haben Ausschnitte, in welchen die Zapfenlager c c für die Drehspindel c liegen, welche sich in denselben wagerecht hin und her schieben läßt.

C. Eiserne Drehspindel, die an einem Ende die Rolle d, am andern eine Schraube für die Kapsel der Drehstähle trägt.

D. Kapsel für die Drehstähle. Der Theil f, welcher mit der Bohrspindel in Verbindung kommt, ist außen viereckig, innen mit einer Schraubenmutter für die Schraube d versehen. Inwendig ist sie ausgehöhlt, um den Schildzapfen mit seiner Scheibe aufzunehmen. Sie endet mit zwei schrägen Stichen und an deren Ende die im rechten Winkel bearbeiteten Bohrklingen, welche mit den Schildzapfen zugleich deren Scheiben abdrehen.

E. Kreuzhaspel, welcher auf den viereckigen Theil der Kapsel D aufgezogen wird und zur Drehung derselben dient.

F. Gegengewicht, welches die Kapsel und die Drehspindel immer gegen die Schildzapfen andrückt.

Obgleich diese Maschine ihre Bestimmung sehr gut erfüllt, so können doch noch mannichfache Verbesserungen und Vereinfachungen daran stattfinden. Einmal hat die richtige Stellung des Geschützrohrs gegen die Drehstähle ihre großen Schwierigkeiten und es läßt sich das Ganze mit dem Bohrwerk in Verbindung bringen, indem man dessen bewegende Kraft anwendet, um den Kapseln, welche jetzt mit der Hand gedreht werden müssen, eine schnellere Bewegung mitzutheilen. Eben so würde das Andrücken der Bohrklingen durch Stellschrauben erzielt werden müssen.

Das Bohren der Zündlöcher.

Um das Zündloch zu bohren, legt man das Geschützrohr auf einem Gestell in zwei nach seiner Rundung ausgehöhlten eisernen Halsbändern fest, welche sich auf zwei eisernen Laufschienen **aa** Taf. **XXVI.**, Fig. 1 und 2 hin und her bewegen lassen. Diese Halsbänder oder Unterlagen sind so eingerichtet, daß das Geschützrohr darauf mit seiner Axe horizontal zu liegen kommt.

Um mit Sicherheit auf der Oberfläche des Geschützes den Punkt zu bestimmen, woselbst das Zündloch gebohrt werden muß, wird dasselbe so in die Unterlagen gelegt, daß nicht allein die Axe der Seele, sondern auch die Axe der Schildzapfen in wagerechten Ebenen liegen. Dies erreicht man, indem man eine unten ausgehöhlte, oder mit Fußspitzen versehene Setzwage quer über das Geschütz auf die beiden obern Grenzlinien der Schildzapfen stellt, vorausgesetzt, daß dieselben vollkommen eben oder bei bronzenen Geschützen schon abgedreht sind. Wären sie das nicht, so müßten die Unebenheiten zuvor beseitigt werden.

Darauf mißt man, ob die Zapfen in dieser Richtung gleich lang sind, indem durch das ungleiche Eintrocknen des Formsands hier leicht ein kleiner Unterschied eingetreten seyn könnte und ist einer der Zapfen länger, so muß davon soviel abgenommen werden, als nöthig ist, um ihn dem kürzesten gleich zu machen, wobei man aber genau darauf achten muß, daß die abgearbeiteten Kreisflächen sich in zwei Vertikalebenen befinden, welche gleichweit von der Axe des Rohrs liegen.

Ferner bestimmt man so genau als möglich auf der Kreisfläche jedes Zapfens den Mittelpunkt desselben und bemerkt mittelst eines Loths, oben und unten auf jeder Kreisfläche einen Punkt, in der vertikalen Linie das Centrum des Zapfens. Diese Vertikallinien, welche durch jene beiden Punkte vollständig bestimmt sind, liegen gleichweit von der Axe des Geschützes und sind parallel, so daß eine Ebene durch beide gelegt, die Axe rechtwinklich schneidet.

Von dieser Bemerkung ausgehend, kann man nun leicht auf der Oberfläche des Geschützes einen Punkt in der vertikalen Ebene bestimmen, welcher durch die Axe der Seele geht. Man bedient sich zu diesem Ende eines eisernen Winkelhakens, dessen einen Schenkel man auf einen der Zapfen legt, während die Kante des andern mit der durch die beiden Punkte bestimmten Vertikalen durch die Zapfen zusammenfällt. Darauf stellt man den einen Fuß eines Cirkels mit seiner Spitze in ein kleines Loch am Ende des Winkelhakens, während man mit der Spitze des andern Fußes bei einer beliebigen Oeffnung des Cirkels, der jedoch viel größer seyn muß, als die halbe Entfernung des Punkts, auf dem der erste Fuß steht, von der Axe des Rohrs, einen Bogen beschreibt, welcher die zu bestimmende Mittellinie auf der Oberfläche desselben in zwei Punkten schneiden wird. Dieselbe Ope-

ration wiederholt man bei derselben Oeffnung des Cirkels auch bei den andern Schildzapfen, worauf die Bogen einander in zwei Punkten schneiden werden. Verbindet man diese Schneidepunkte durch eine gerade Linie, so liegt dieselbe in einer und derselben Vertikalebene mit der Axe der Seele.

Auf der Mündung des Geschützrohrs bestimme man ferner noch zwei Punkte, welche ebenfalls in derselben Vertikalebene liegen. Zu diesem Zweck befestigt man einen genau zugeschnittenen und an den Enden etwas zugerundeten Stab quer in die Mitte der Mündung und suche auf demselben den Mittelpunkt dieser Mündung oder die Drehungsaxe des Geschützes. Durch diesen Punkt nun fälle man mittelst des Loths eine Vertikale und bemerke deren obersten und untersten Punkt auf der Mündung, so werden diese Punkte die verlangten seyn.

Ist nun das zu bohrende Stück ein Kanonenrohr, so hält man ein eisernes Lineal an die beiden zuletzt bestimmten Punkte und an dieses einen starken vierkantigen Stab, welchen man auf die Verstärkung des Kopfs und auf die höchste Bodenfriese so auflegt, daß seine Vorderkante mit der Vorderkante des Lineals zusammenfällt und ein anderer Punkt der Vorderkante des Stabs über den Punkt fällt, welcher inmitten der Schildzapfen vorher ausgemittelt wurde. Da aber der Stab jenen Punkt nicht berührt, sondern etwas über ihm liegen bleibt, so bringt man ihn vermittelst eines kleinen eisernen Winkelhakens in die gehörige Lage, dessen Außenkante man gegen die Seite des Stabs hält, während der andre Schenkel das Kanon berührt, wonach man nun den Stab in die gehörige Richtung zu schieben im Stand ist. Ist dies geschehen, so bemerkt man den Punkt, wo die Vorderkante des Stabs auf der höchsten Bodenfriese aufliegt, auf letzterer. Dieser Punkt ist das soge-

nannte höchste Metall. An der Vorderseite des Lineals entlang zieht man auf der Oberfläche des Geschützrohrs eine gerade Linie, so ist diese die Mittellinie des Geschützes, in welcher zugleich das Zündloch liegt.

Endlich nimmt man mit einem eisernen Cirkel den Abstand des Zündlochs an der höchsten Bodenfriese von einem Stäbchen ab, auf welchem diese Abstände für alle verschiedenen Kaliber bemerkt sind und trägt diesen Abstand von der höchsten Bodenfriese aus auf jene Mittellinie, so ist der Punkt für das Zündloch bestimmt.

Bei den Stein- und Bombenmörsern wird der Mittelpunkt des Zündlochs beinahe auf dieselbe Weise bestimmt, nur mit dem Unterschied, daß man auf den kreisförmigen Seitenflächen der Schildzapfen außer den beiden Punkten in der Vertikallinie durch deren Mittelpunkt auch noch auf jedem Zapfen zwei Punkte bestimmt, welche in einer horizontalen Ebene durch denselben Punkt liegen. Dann beschreibt man, eben wie bei den Kanonen, eine Mittellinie auf der Oberfläche des Rohrs, bestimmt auf der Mündung zwei Punkte auf der vertikalen Axebene des Geschützes und nimmt auch noch zwei Punkte an, welche in der wagerechten Ebene durch diese Axe liegen.

Da der Henkel, welcher sich auf dem Mittelstück des Mortiers befindet, es verhindert, sich zur Ziehung der Mittellinie eines gewöhnlichen Lineals zu bedienen, so bedient man sich eines solchen, welches an einem Ende mit einem unter rechtem Winkel angefügten Schenkel versehen ist, dessen andrer Schenkel in der Gegend des Henkels rechtwinklich für dieselben ausgeschnitten und überhaupt gerade so lang ist, daß es von der Mündung bis zum Mittelpunkt des Zündlochs reicht. Das Lineal legt man nun so an die Mittellinie, daß dessen rechtwinklicher Ausschnitt den

Henkel umfaßt, dessen angehängter Schenkel aber fest an die Mündung schließt und die beiden in der Vertikale derselben bestimmten Punkte berührt.

Hierbei ist noch beiläufig zu bemerken, daß, da die Mittellinie der Schildzapfen diejenigen des Mortiers rechtwinklich durchschneidet, die beiden auf der Mündung des Mortiers bemerkten horizontalen Punkte und die Axe des Mortiers alle drei in der Ebene liegen, welche man durch die auf den Schildzapfen bemerkten Horizontalpunkte legen kann.

Um nun das Zündloch selbst zu bohren, muß man den Mortier, welchen wir hier als Beispiel hersetzen wollen, so drehen, daß beide auf der Mündung bemerkten Horizontalpunkte sich jetzt in vertikaler Lage befinden, wodurch denn natürlich auch die Zapfen eine lothrechte Lage annehmen, wie die obre Ansicht Taf. **XXVI.**, Fig. 1 zeigt. Ferner wird das Werkzeug, mit welchem man das Zündloch bohrt, in eine solche Stellung gebracht, daß, damit die Bohrung zufolge der verlangten Richtung des Zündlochs vollbracht werden kann, namentlich die Axe der Preßschraube sich in dieser Richtung befindet.

Ist das mit einem Zündloch zu versehende Geschütz ein Kanon, so bedarf man hierzu noch eines vollkommen geraden hölzernen Lineals, Taf. **XXIV.**, Fig. 9, das ohngefähr einen halben rheinl. Zoll Dicke hat und so breit ist, als der Durchmesser der Seele angibt und dabei um etwa einen Fuß länger seyn muß, als die letztre. Am Ende muß es genau nach der Gestalt des Bodens der Seele abgerundet seyn.

Wenn das Lineal mit dem Ausschnitt w gegen den Schildzapfen wohl anschließend gelegt worden ist und mit dem hintern Ende auf dem Bodenstück, mit den vordern auf dem Kopf des Rohrs ruht, bringt man die Mittellinie dieses Lineals mittelst eines Loths, welches in den Einschnitt **xx** gehalten wird und mit

den beiden Horizontal-, jetzt Vertikalpunkten einspielen muß, gerade in die sonst horizontale, jetzt vertikale Ebene, durch die Axe der Seele. Sobald dies geschehen ist, befestigt man eine Schnur auf der Mittellinie der Preßschraube, nachdem man in das in der vordern Spitze der Preßschraube bei c ausgesenkte Loch das hintre Ende einer Bohrspindel gesetzt hat, an deren vordern sich ein Drillbohrer Fig. 3 befindet, der in dem Punkt des Rohrs steht, welcher als Centrum des Zündlochs gefunden worden ist. Dann spannt man die Schnur über die Linie v des Lineals, welche die Richtung der Verlängerung des Zündlochs angibt und schiebt nun die kleine Bohrmaschine so auf der Tafel k zurecht, daß die Preßschraube, die Bohrspindel und die Linie v des Lineals, alle in einer und derselben Linie sich befinden, welche senkrecht unter der ausgespannten Schnur liegt, wovon man sich durch Ablöthen überzeugt. Sobald die Bohrmaschine diese Stellung hat, wird der Bolzen i Fig. 2, Taf. XXVI. angezogen und die Maschine auf diese Art unverrückbar festgestellt.

Der Drillbohrer erhält seine Bewegung durch einen Bogen mit Schnur Fig. 7 oder durch einen endlosen Riem, der mit dem großen Moteur der ganzen Anstalt in unmittelbarer Verbindung steht, die Bohrspindel aber wird durch die Preßschraube im beständigen Angriff mit dem Metall gehalten.

Zum Bohren der Zündlöcher in den Mortieren wird ein Bret nöthig, welches genau mit dem innern Profil des Mortiers übereinkömmt und das so an den Seiten abgerundet ist, daß, wenn dasselbe im Innern des Mortiers herumgedreht wird, es überall damit in Berührung kömmt. Dies Bret muß ebenfalls etwa um sechs Zoll länger seyn, als Kammer, Kessel und Flug zusammengenommen, darauf die Mittellinie der Seele und ebenso die Länge des gan-

zu seinem Heile" schreiben Sie? Die Meinung ist doch nicht, daß Sie ihn zu seinem Heile zwingen wollen, sondern daß Sie ihn zwingen, weil es zu seinem Heile ist. Ich will Ihnen einen Vorschlag machen. Sie sagen: „Ich zwinge dich, weil es zu deinem Heile ist", und ich sage: „Ich zwinge dich, weil es zu meinem Heile ist." Wollen Sie das? Ich will Ihnen auch sagen, warum ich Ihnen vorschlage, diese Worte zu gebrauchen. Sie haben sie nämlich schon gebraucht, und zwar in Ihrer Schrift gegen Hrn. Dr. Bahrdt. Sie sagen da, Sie wollten ihn zwingen, weil es zu seinem Heile sei. Ich will Ihnen nun zeigen, daß Sie diese Worte in Ihrer Schrift gegen Hrn. Dr. Bahrdt nicht gebrauchen können, ohne sich zu widersprechen. Sie sagen nämlich, Sie wollten ihn zwingen, weil es zu seinem Heile sei. Sie sagen aber auch, Sie wollten ihn zwingen, weil es zu Ihrem Heile sei. Sie sagen endlich, Sie wollten ihn zwingen, weil es zu Ihrem und seinem Heile sei. Sie wollen ihn also zwingen, weil es zu Ihrem Heile sei, und Sie wollen ihn zwingen, weil es zu seinem Heile sei. Sie wollen ihn also zwingen, weil es zu Ihrem und seinem Heile sei.

Sie sehen also, daß Sie sich widersprechen, wenn Sie sagen, Sie wollten ihn zwingen, weil es zu seinem Heile sei.

Ich will Ihnen nun zeigen, daß Sie sich auch widersprechen, wenn Sie sagen, Sie wollten ihn zwingen, weil es zu Ihrem Heile sei.

Sie sagen, Sie wollten ihn zwingen, weil es zu Ihrem Heile sei. Sie sagen aber auch, Sie wollten ihn zwingen, weil es zu seinem Heile sei. Sie sagen endlich, Sie wollten ihn zwingen, weil es zu Ihrem und seinem Heile sei. Sie wollen ihn also zwingen, weil es zu seinem Heile sei, und Sie wollen ihn zwingen, weil es zu Ihrem Heile sei. Sie wollen ihn also zwingen, weil es zu Ihrem und seinem Heile sei.

Sie sehen also, daß Sie sich widersprechen, wenn Sie sagen, Sie wollten ihn zwingen, weil es zu Ihrem Heile sei.

Ich will Ihnen nun zeigen, daß Sie sich auch widersprechen, wenn Sie sagen, Sie wollten ihn zwingen, weil es zu Ihrem und seinem Heile sei.

Sie sagen, Sie wollten ihn zwingen, weil es zu Ihrem und seinem Heile sei. Sie sagen aber auch, Sie wollten ihn zwingen, weil es zu seinem Heile sei. Sie sagen endlich, Sie wollten ihn zwingen, weil es zu Ihrem und seinem Heile sei. Sie wollen ihn also zwingen, weil es zu seinem Heile sei, und Sie wollen ihn zwingen, weil es zu Ihrem und seinem Heile sei. Sie wollen ihn also zwingen, weil es zu Ihrem und seinem Heile sei.

Sie sehen also, daß Sie sich widersprechen, wenn Sie sagen, Sie wollten ihn zwingen, weil es zu Ihrem und seinem Heile sei.

Kanonen und Haubitzen. Da es durchaus unnöthig ist, dieses Loch in Maschinen zu bohren, so kann man dasselbe mit einem sogenannten Truf- oder Draufbohrer anfertigen, welcher sich in einem besondern Gestell befindet, welches alle Abweichungen unmöglich macht, sobald es einmal seine gehörige Stellung hat.

Diese Vorrichtung, welche wir auf Taf. XVI., Fig. 14 dargestellt haben, besteht

1) aus einem Gestell **A** Fig. 14, auf welches die Haubitze oder das Kanonenrohr zu liegen kommt und auf demselben mittelst zwei eiserner Zäume **bb** festgehalten wird. Das Geschützrohr wird mittelst zweier hölzerner Keile **kk'**, die unter die beiden Zapfen desselben eingeführt werden und mittelst zweier anderer dünner Keile **mm'** unter der Mündung und am Stoß, horizontal und in jene Lage gebracht, die es bei dem Bohren haben muß.

Nachdem das Rohr in die gehörige Lage gebracht wurde, zieht man die Schrauben der Zäume **dd** an.

Die vier Füße des Gestells werden durch einen Rahmen **B**, welcher mittelst Schrauben gehörig befestigt ist, auf dem Boden der Werkstätte festgehalten, so daß die Schwingungen, welche während der Arbeit entstehen, das Geschützrohr nicht aus seiner Lage bringen können.

2) Aus einer Bank **C**, deren Tafel **C** mit einem viereckigen Loch durchbohrt ist, in welchem sich, senkrecht und genau in dasselbe passend, ein viereckiges Stück Holz bewegt, das man den Leiter oder Führer (conducteur) nennt.

Dieser Leiter ist an seinem obern Ende mit einem eisernen Rahmen umfaßt, der weiter ist als das Gevierte des Leiters und der mittelst vier Stellschrauben **a** auf demselben befestigt ist, welche in einem Rechteck gegen einander gestellt sind, so daß man den Rahmen vor- und zurück treten lassen kann, in wel-

chem eine Stahlplatte eingefalzt ist, die in der Mitte ein kegelförmiges Loch führt.

3) Aus einem Hebel **F**, dessen eines Ende eine Klinge **E**, das andere ein wandelbares Gewicht **P** führt. Dieser Hebel dreht sich um einen eisernen Zapfen **g**, zwischen zwei hölzernen senkrechten Balken **h**, welche mit mehreren einander gegenüber stehenden Löchern in verschiedenen Höhen durchbohrt sind, so daß man die Umdrehungsaxe des Hebels verschieden stellen kann, indem man, so wie das Bohren vorwärts schreitet, den Zapfen **g** höher einsteckt.

Die beiden Backen **h** werden durch ein Gerüst, das aus verschiedenen Stücken **l**, **n**, **q** besteht, befestigt und in ihrer Lage erhalten. Von diesen Theilen **l**, **n**, **q** liegen einige horizontal, andere stehen senkrecht und stützen sich an den Mauern und an das Dach der Werkstätte.

Das Bohren selbst geschieht auf folgende Weise.

Nachdem man auf der Sohle des Geschützrohrs die zwei Punkte, wo der Bohrer aus- und eintreten soll, angezeichnet hat, legt man dasselbe so auf das Gestell, daß diese beiden Punkte in eine und dieselbe senkrechte Linie fallen.

Man stellt hierauf die stählerne Platte mittelst der vier Stellschrauben des eisernen Rahmens **o** horizontal und so, daß ihr kegelförmiges Loch genau in die Senkrechte fällt, welche die beiden an dem Geschützrohr angezeigten Punkte bilden.

Wenn dieses geschehen ist, bringt der Arbeiter, der mit dem Bohren beauftragt ist, den Schweif des Windelbohrers in das kegelförmige Loch der Stahlplatte und führt die Spitze des Bohrers **f** auf den an der Haubitze angezeigten Punkt, welcher durchgebohrt werden soll, während ein Gehilfe an dem Ende des Hebels **P** den Leiter **D**, der sich in dem viereckti-

gen Loch der Tafel C der Bank C schieben läßt, in die Höhe treibt. Sobald der Bohrer die Haubitze angreift, bringt der Gehilfe an dem Ende des Hebels ein kleines Gewicht an, das blos dazu dient, den Bohrer in seiner Lage zu erhalten und nachdem der Bohrmeister die Stellung des Bohrers geprüft und gut gefunden hat, vermehrt er das Gewicht bei P. Er läßt nun den Bohrer drehen, anfangs nur sanft und mit Behutsamkeit, damit die Spitze des Bohrers nicht leidet, was unvermeidlich geschehen würde, wenn man den Bohrer zu schnell laufen ließe, indem die äußere Rinde des Geschützrohrs, vorzüglich eines eisernen, sehr spröde ist. Man läßt nämlich die eisernen Geschütze durchaus nicht abdrehen, indem diese äußere Rinde sie gut gegen den Rost schützt. Wenn der Bohrer einmal eingedrungen ist, vermehrt man das Gewicht P. Das schwerste Gewicht, das man anwendet, beträgt einen Centner. Der Arbeiter muß mit diesem Gewicht nach der Härte des Metalls und dem Fortschreiten der Arbeit wechseln; denn das Metall und vorzüglich das Gußeisen ist selten überall am Stoff vollkommen gleichförmig. Er muß auch dafür sorgen, daß der Bohrer nicht stoßweis und zu streng gedreht wird und eine kleine Kapsel aus Blech oder Kartenpapier an der Spindel des Bohrers anbringen, in welcher die Bohrspäne aufgenommen werden, die sonst, wenn sie auf die Stahlplatte fielen, sich in das kegelförmige Loch eindrängen und das Instrument aus seiner senkrechten Lage bringen würden, wodurch die Arbeit schlecht ausfallen müßte.

Wenn der Bohrer an den obern Theil des Stoffs des Geschützrohrs gelangt, vermindert man das Gewicht P, damit der Bohrer nicht zu schnell durch die äußere Rinde fährt und nicht an einzelnen Punkten Aussprünge verursacht.

Die Maschine besteht aus Fichtenholz, mit Ausnahme des Leiters, welcher aus Eichenholz angefertigt ist.

Achtes Kapitel.

Von dem Verbüchsen der Geschützröhre.

Die erste Verfahrungsweise, nach welcher man bronzene Geschützröhre, deren Zündlöcher durch anhaltenden Gebrauch zu weit geworden waren, verbüchste, war die, daß man das ausgebrannte Zündloch mit geschmolzenem Geschützmetall voll goß und darin ein neues Zündloch bohrte. Zu diesem Zweck wurde der hintere Theil der Seele mit Formsand festgestampft und das Rohr am hintern Ende sehr stark erhitzt. Man ging jedoch von dieser Manier bald ab, indem durch das Erhitzen des Bodenstücks die Zinntheile des Metalls nicht allein an der Oberfläche, sondern auch im Innern verbrannt wurden, wodurch dies letztere, namentlich in der Gegend des Kranzeisens, wenn das Geschütz über den Kern gegossen war, sehr ungleich und porös wurde, weswegen man denn auch bald die sogenannte kalte Verbüchsung einführte.

So nothwendig man nun auch in neuerer Zeit das Verbüchsen selbst der neugegossenen bronzenen Geschützröhre gefunden hat, indem die Zündlöcher in reinem Kupfer bei weitem nicht so rasch ausbrennen, als wenn sie ins Geschützmetall gebohrt sind, so scheint

doch eine solche Verbüchsung bei neuen eisernen Geschützen nicht so gut angebracht zu seyn, einerseits weil es noch gar nicht erwiesen ist, daß die Zündlöcher in Gußeisen schneller ausbrennen, als die in Kupfer, vorzüglich wenn das Eisen nicht zu viel Kohlenstoff enthält und sonst gehörig hart ist *), andrerseits, weil eine Verbüchsung des eisernen Geschützes dasselbe zu verschwächen scheint, weil durch das Ausbohren der hierzu nöthigen Oeffnung im Bodenstück der Zusammenhang der Eisentheile desselben mit denen des Stoßes mehr gestört wird, als durch das Einbohren des gewöhnlichen kleinen Zündlochs. Da nun ferner das Gußeisen wenig Zähigkeit besitzt und darum dem Springen unterworfen ist, dies aber allemal da stattfinden wird, wo die Metalltheile unter einander die geringste Verbindung haben, so folgt hieraus, daß ein solches Geschütz gerade in der Gegend des Zündlochs dem Springen am meisten und zwar um so mehr ausgesetzt, je größer der ausgebohrte Theil ist. Die Erfahrung hat hierzu den Beweis geliefert; denn die eisernen Geschütze, welche man in der Gießerei zu Lüttich mit Vorsatz sprengte und die, welche durch Zufall sprangen, hatten alle einen Riß im Bodenstück, der im Zündloch endet, eben so wie die Stöße, welche abgesprengt wurden, in dieser Gegend absprangen. Bei metallenen Geschützen ist dieser Zufall, wenn sonst nicht Fehler beim Guß eingetreten waren, nicht so sehr zu befürchten.

*) Aus einem niederländischen 12=Pfünder sind 1500 Schüsse gethan, nämlich 100 bei gemäßigter Temperatur, 900 bei großer Hitze, 500 bei heftiger Kälte, alle mit Intervallen von drei Minuten, ehe derselbe verbüchst worden ist. Dagegen hat das in einen kupfernen Stollen gebohrte Zündloch eines 6=Pfünders, nachdem 1221 Schüsse mit viel größern Zwischenräumen daraus gethan worden waren, bereits durch ein neues ersetzt werden müssen.

Ist dagegen das Zündloch eines eisernen Geschützes sehr ausgebrannt und die Verbindung der Eisentheile ohnehin schon beinahe so sehr gestört, als dies durch das Ausschneiden der Stollenöffnung für das neue Zündloch geschehen würde, so kann man die Verbüchsung eines solchen Geschützes nicht mehr als nachtheilig ansehen, weil man nachher aus solch' einem Geschütz, welches ohne diese Maasregel untauglich seyn würde, noch viele Schüsse thun kann.

Das Einsetzen des kupfernen Zündlochstollens bei bronzenen Geschützen geschieht vor dem Bohren derselben, weshalb nach Vollendung desselben die nachher erwähnte neuere Abrundung des Stoßes nicht nöthig ist. Außerdem sind alle Handgriffe der Operation genau wie die im Folgenden beschriebenen, bei den eisernen Geschützen angewandten.

Die Verbüchsung eiserner Geschützröhre kann mit einem Stollen von rothem Kupfer oder von Schmiedeeisen geschehen. Welches von beiden Metallen das zweckmäßigste sey und am langsamsten ausbrenne, ist noch nicht hinreichend dargethan.

Da nun der geschmiedete eiserne Mundlochstollen des gesprungenen eisernen 12-Pfünders, von dem weiter oben in der Anmerkung die Rede war, 900 Schüsse, welche mit sehr kleinen Zwischenräumen daraus geschehen, ausgehalten hat, ohne daß das Zündloch dadurch merklich beschädigt worden wäre, so darf man wohl glauben, daß ein solcher Stollen für ein zu verbüchsendes, ausgebranntes eisernes Geschütz sehr passend wäre, selbst wenn man auch kupferne Stollen fände, welche mehr Schüsse aushielten, ohne auszubrennen. Es scheint nämlich nicht rathsam zu seyn, aus dergleichen verbüchsten Geschützen noch viel zu schießen, oder dieselben überhaupt anders als im größten Nothfall zu brauchen, sondern man wird besser thun, da das Umgießen der eisernen Geschütze nicht

allzu theuer ist, dieselben ganz zu verwerfen, sobald die Zündlöcher allzu stark ausgebrannt sind, als daß man die Artilleristen durch den fortgesetzten Gebrauch des Geschützes der Gefahr aussetzen wollte, daß das Geschütz sprünge und sie beschädigte. Hauptsächlich wird das Verbüchsen der eisernen Geschütze in einer belagerten Stadt anwendbar seyn, da man hier die ausgebrannten Geschütze nicht leicht durch andere ersetzen kann.

Das Verbüchsen kann mit einem Stollen geschehen, der mit einem flachen Schraubengewinde versehen ist, wie bei den Richtschrauben, doch kann das Gewinde auch ein scharfes oder dreieckiges seyn. Da aber das Gewinde ebenfalls in dem Bodenstück des Geschützes ausgeschnitten werden muß, so sind die flachen oder vierseitigen Schrauben nicht so zweckmäßig, als die scharfen, da das Gußeisen nicht Zähigkeit genug besitzt, um darin eine Mutterschraube mit flachen Gängen ausschneiden zu können. Der Faden des Gewindes pflegt bei solcher Schraube während des Schneidens gern auszubrechen und überdem fehlt es in belagerten Festungen nur zu leicht an geschickten Arbeitern und guten Werkzeugen und beides braucht man zu den Schrauben mit viereckigen Gewinden. Schrauben mit dreieckigen Faden zu schneiden ist aber fast jeder Grobschmied im Stand und hat auch dazu das nöthige Schneidezeug. Ueberdem haben gerade zu diesem Zweck die Schrauben mit dreieckigem Gewinde den Vorzug, daß die Gewinde nicht so leicht durch die Kraft des Pulvers abgesprengt werden können, als die viereckigen, weil die schräge Oberfläche des Gewindes der erstern einen minder starken Druck gegen die schrägen Flächen der Schraubenspindel ausüben, als die rechtwinklich an einander stoßenden Flächen der letztern.

Einige verſehen den Stollen über und über mit einem Schraubengewinde, Andere dagegen laſſen einen koniſchen Theil in der Nähe der Seele glatt. Die letztere Art iſt die beſte, da während des Feuerns der untere in die Seele auslaufende Theil der in das Gußeiſen geſchnittenen Mutter außerordentlich ſchnell angegriffen wird und ausbrennt.

Da die Zündlöcher durch das viele Schießen unregelmäßig ausbrennen und oft oben und unten viel weiter ſind, als in der Mitte, ſo iſt die rechte Stelle, wo nach der Verbüchſung das neue Zündloch hinkommen ſoll, unkenntlich geworden und da in einer durchaus unregelmäßigen Oeffnung keine regelmäßige Bohrung ſtattfinden kann, ſo muß man ſich zuerſt eine gerade Oberfläche verſchaffen. Zu dieſem Zweck arbeitet man aus der obern Oeffnung des Zündlochs die größten Ungleichheiten fort und treibt in die Oeffnung einen glühenden eiſernen Zapfen, den man oben umſchlägt und glatt feilt, um darauf den Mittelpunkt des neuen Zündlochs zu beſtimmen, welches durch das früher über das Beſtimmen der Zündlochrichtung angegebene Verfahren leicht möglich wird. Da aber das Bohren ſelbſt nicht immer in den Geſchützgießereien ſtattfinden wird, ſo möge hier noch folgendes einfaches Verfahren ſtehen.

Da die Richtung des Zündlochs im Bodenſtück nicht ſenkrecht, ſondern ſchräg auf die Axe der Seele ſteht und zwar dieſelbe mit dieſer Axe:

Für die 24-pfündigen Kanonen einen Winkel von	3° 1′ 11″.
Für die 18-pfündigen Kanonen einen Winkel von	3° 23′ 59″.
Für die 12-pfündigen Kanonen einen Winkel von	3° 54′ 55″.
Für die 6-pfündigen Kanonen einen Winkel von	5° 2′ 33″.

macht, so ist es nöthig, die Mündung der Kanone um so viel zu senken, daß sowohl die Axe des Rohrs, als auch die Unterkante der Seele mit dem Horizont einen Winkel bildet, welcher mit dem übereinkommt, um welchen die Richtlinie des Zündlochs, je nach dem Kaliber des Geschützes, von der Lothrechten abweicht, wodurch dann das Zündloch lothrecht zu stehen kommt.

Die hierzu erforderliche Richtung der Seele findet man hinlänglich sicher mit dem bloßen Auge durch einen genau getheilten Quadranten, welchen man auf ein in die Mündung gestecktes gerades Richtscheit stellt, oder an die auf die Mündung bemerkten beiden Punkte in der Lothrechten hält.

Ist das Geschützrohr so gut als möglich in dieser Richtung festgelegt, so kann man das Loch für den Stollen mit senkrecht stehenden Bohrern anfertigen, wozu aber noch eine Einrichtung erforderlich ist, um die Bohrer von oben lothrecht herabzudrücken.

Der kleine Bohrer Taf. **XXVI.**, Fig. 8 dient dazu, um eine cylindrische Aushöhlung in dem Stück geschmiedeten Eisens Fig. 13 zu bohren, womit das ausgebrannte Zündloch verschlossen wurde. Man befestigt denselben in der Bohrkluppe, daß er senkrecht steht und bohrt damit bis durch das eingesetzte Eisen.

Darauf wird der zweite Bohrer Fig. 9 gebraucht, dessen in der Mitte befindlicher cylindrischer Theil **a a** in das erstgebohrte Loch paßt und so dem Bohrer als Führer dient, Fig. 14. Dieser Bohrer schneidet eine cylindrische Höhlung aus, deren Durchmesser größer als das eingesetzte Stück Eisen ist.

Da der kleine Cylinder **a a** dem Bohrer Fig. 9 als Führer dient, so darf man, um die Höhlung in der gehörigen Richtung auszuschneiden, nicht zu tief eindringen, namentlich darf man nicht ganz durch

das eingesetzte Stück Eisen durchbohren, indem sonst der Führer seine Richtung verlieren würde, doch muß die Versenkung eine solche Tiefe haben, daß der cylindrische Führer f f über die Schneide e e des Bohrers Fig. 10 schon in diese Höhlung, welche mit dem Bohrer Fig. 9 gemacht wurde, einfaßt, Fig. 15, um den Bohrer bei Ausschneidung des ausgebrannten Gußeisens in der erforderlichen Richtung zu halten, denn mit diesem Bohrer wird durch die ganze Metallstärke geschnitten.

Darauf wendet man den letzten oder Polirbohrer Fig. 11 und 16 an, welcher dazu dient, um mit dem vordern Ende g h eine kegelförmige Aushöhlung zunächst der Seele auszubohren und darauf mit dem übrigen Theil desselben das Eisen cylindrisch auszuschneiden, so daß die Höhlung ein wenig größer ist, als die Spindel des Stollens, ohne sein Gewinde. Die Breite dieses Bohrers ist an dem Ende g, welches die kleinste Grundfläche des Stollenkegels bildet, ein wenig größer, als die Breite des letzten Bohrers und man muß sich vorsehen, daß man mit diesem Bohrer nicht tiefer bohrt, als gerade nöthig ist, um die Bohrschneide im Innern der Seele zu fühlen, da man sonst die richtige Gestalt des Kegels verfehlen würde.

Endlich wird mit Hilfe einer passenden Schraubenspindel die Schraubenmutter in das also vorgebohrte Loch geschnitten.

Der Zündlochstollen, er möge nun von geschlagenem Kupfer oder von zähem Schmiedeeisen seyn, muß stark komprimirt werden, um ihn so dicht und seine Poren so klein als möglich darzustellen. Diesem Stollen gibt man anfänglich eine cylindrische Gestalt, die um 2 bis 2½ Linien dicker ist, als die Schraube mit ihrem Gewinde werden soll und die 10 Linien bis 1 Zoll länger ist, als die Metalldicke

des Rohrs beim Zündloch, um ihn zu gehöriger Dicke abdrehen und dann die erforderlichen Gewinde anschneiden zu können. Das untere Ende desselben wird jedoch nur kegelförmig abgedreht, so daß dessen Profil mit der Breite des Polirbohrers Fig. 11. übereinkömmt. Außerdem muß das Oberende des Stollens vierkantig gearbeitet werden, um daselbst denselben einzuspannen und mit der Schraubenschneidekluppe das Gewinde vorzuschneiden. Man wird nämlich nicht gut thun, dasselbe gleich in der eingeschnittenen Gußeisenmutter zu vollenden, da man sonst leicht eines oder das andere verderben dürfte. Man schneidet darum mit einer etwas größern Kluppe vor und vollendet die halbfertige Schraube in der in das Rohr geschnittenen Mutter, indem man dem Stollen durch einen an seinem viereckigen Ende aufgesteckten Schlüssel die nöthige Drehung gibt.

Das Zündloch selbst kann man vor dem Einschrauben bereits in den Stollen gebohrt haben, kann es aber auch erst nachher in denselben bohren, während das Geschütz seine schräge Lage behält, die man, sollte sie sich während der Arbeit verändert haben, sorgfältig zuvor wieder herstellen muß.

Da der Stollen, wie Fig. 17 und 18 zeigen, ein wenig in die Seele hineintritt, so muß die Abrundung der Seele und der Boden in seiner richtigen Form wieder hergestellt werden. In der Gießerei geschieht dies sehr leicht in der Bohrbank, außer derselben aber ist folgende Vorrichtung gut, nach welcher dann der Theil **mm** des Stollens Fig. 18 mit den Zähnen **lk** des Fig. 12 dargestellten gezahnten Blocks fortgeschnitten wird.

Zu diesem Ende gräbt man das Geschütz lothrecht mit der Mündung nach oben so tief in die Erde, daß es etwa noch $2\frac{1}{2}$ bis 3 Fuß daraus hervorragt, stellt es gehörig fest und bringt den oben erwähnten

Bock an einer Stange von gehöriger Länge in die Seele bis auf den Grund. Etwa 6 Zoll der Stange bleiben außerhalb des Rohrs und erhalten hier einen Querarm, an welchem man zwei Arbeiter anstellt, welche durch Drehen und Herabdrücken den Klotz nöthigen, mit seinen stählernen Zähnen wie eine Feile zu wirken und den überflüssigen Theil des Stollens fortzuschneiden, bis der kleine Cylinder n auf den Boden der Seele stößt und so der Einwirkung des Feilenblocks oder der Cirkelfeile ein Ende macht. Man kann auch, um den Arbeitern das Hinabdrücken zu ersparen, die Mitte der Stange mit einem gehörigen Gewicht belasten.

Nach dieser Operation wird das Geschütz von neuem beschossen, um zu sehen, ob auch der Stollen fest stehe und man kann dasselbe auch der Wasserprobe unterwerfen, um zu untersuchen, ob der Stollen luft- und wasserdicht halte.

Neuntes Kapitel.

Von der Untersuchung der fertigen Geschützröhre.

Sobald die Geschützröhre in so weit vollendet sind, als dies bis jetzt beschrieben ist, müssen dieselben untersucht werden, ob sie auch nicht Fehler in den für dieselben bestimmten Abmessungen haben, oder ob diese wenigstens nicht die Maase überschreiten, welche für dergleichen Abweichungen als unschädlich angenommen worden sind.

Da aber alle in Masse gegossenen Röhre eines und desselben Kalibers über einem und demselben Modell abgeformt sind, so können dabei in Hinsicht auf ihre Dimensionen keine andern Verschiedenheiten stattfinden, als die, welche durch das ungleiche Trocknen der Formen und des mehreren oder mindern Schwindens des Sands und nachmals des Metalls beim Erkalten herbeigeführt worden sind und die, wenn außerdem beim Formen alles ordentlich zugegangen ist, als unvermeidlich betrachtet werden müssen, um so mehr, da auf den meisten Geschützgießereien die eisernen Geschütze nicht abgedreht werden, wodurch man sonst dergleichen kleinen Gebrechen leicht abhelfen könnte. Wir verstehen, wie dies übrigens von selbst in die Augen springt, hier nur solche Ungleichheiten, welche auf die eigentliche Brauchbarkeit des Geschützes keinen Einfluß haben.

Wiewohl in der Oberfläche der Seele der eisernen Geschütze selten Gallen gefunden werden, so muß man dieselben doch mit dem gewöhnlichen Gallensucher prüfen. Darauf bedient man sich des Stückprüfungssterns (étoile mobile), um zu untersuchen, ob die Seele auch über ihre ganze Länge hin das gehörige Kaliber hat. Die Abweichungen, welche man bei dieser Gelegenheit findet, werden aufgezeichnet, um, wenn das Kaliber nicht zu groß ist, durch eine Nachbohrung mit dem Polirbohrer denselben abzuhelfen. Darauf mißt man die Länge der Seele mit der in der Bohrerei dann zu gebrauchenden eisernen Stange Taf. XXIV., Fig. 8. Auf derselben ist ein Maasstab eingeschnitten, der so lang ist, daß man damit die Seelen aller Kaliber messen kann. Die Bestimmung gibt der eiserne Querarm p p, welcher auf dem Maasstab verschoben und festgestellt werden kann. Nicht weit vom Ende wird auf die Stange für jedes Kaliber ein besonderer Cylinder s q mittelst

einer Schraube befestigt, welcher als Führer dient, um den Maasstab immer im Mittel der Seele zu halten.

Da die Erfahrung gelehrt hat, daß unter einem gewissen Zusammentreffen von Umständen ein Rohr auch krumm gebohrt werden könnte, so muß man sich überzeugen, ob dieser Fehler hier etwa stattfinde oder nicht. Um dies zu entdecken, bedient man sich eines hölzernen geraden Lineals, welches etwa eine Linie schmäler ist, als das für das Geschütz bestimmte Kaliber und zugleich nach der Gestalt des Bodens der Seele abgerundet ist, wie das Lineal Taf. **XXIV.**, Fig. 9. Wenn man nun das Lineal bis hinten in die Seele hineinschiebt und dasselbe ohne Reibung in der Bohrung umdrehen kann, so darf man zur Genüge überzeugt seyn, daß die Seele keine Krümmung habe; zeigt sich aber beim Einschieben oder sonst irgend eine Reibung und man hat sich schon durch den Stückprüfungsstern überzeugt, daß die Seele durchaus gleich weit gebohrt ist, so muß sich nothwendig eine Krümmung vorfinden. Um diese zu entdecken, reibt man beide abgerundeten Seitenkanten des Lineals mit etwas Kreide ein und schiebt nun dasselbe so leise als möglich in das Rohr. Dann sucht man es herumzudrehen und bemerkt alsdann außen an der Mündung mit Kreide die Richtungen des Lineals in welchen man den meisten Widerstand bemerkt hat. Darauf zieht man das Lineal vorsichtig wieder aus der Seele, um daran zu sehen, auf welcher Seite die Kreide durch die Fläche der Seele fortgetrieben ist, welches natürlich auf der Seite statt gehabt haben wird, wo die Seele am weitesten eingedrückt war und dem gegenüber findet sich dann auch eine Verschwächung der Metallstärke.

Um nun den Verlauf dieser Krümmung und deren größte Abweichung von der geraden Linie durch

eine mit der am meisten gebogenen Seite der Oberfläche parallel gezogene krumme Linie kennen zu lernen, bedient man sich des Taf. XXIV., Fig. 1, 2, 3, 4 und 5 dargestellten Instruments zur Untersuchung, ob die Seele krumm gebohrt, oder mit Bohrreifen versehen ist. Das Werkzeug besteht aus einem hölzernen Lineal a a, welches an einer Seite abgerundet und damit es zu allen Kalibern brauchbar sey, 6—9 Zoll länger ist, als die Seele des 24-pfündigen Kanons.

An dem einen Ende dieses Lineals wird eine für das Kaliber passende, cirkelförmige Scheibe b Fig. 1 und 2 so befestigt, daß die Fläche des Lineals a a gegen den Mittelpunkt der Scheibe kömmt (Fig. 3, 4 und 5). Darauf wird noch eine zweite cylindrische Scheibe c von gleichem Durchmesser in einem Abstand, welcher kleiner als die Länge der Seele ist, auf das Lineal geschoben, so daß dies auf beiden Scheiben vollständig ruhen kann. Die Oeffnung in der Scheibe c hat die Gestalt des Lineals, welches gleichfalls mit seiner geraden Fläche in der lothrechten durch den Mittelpunkt, also diese Fläche vollkommen in der Axe der Seele liegt.

Da bisweilen kleine Unterschiede in der Größe des Durchmessers der Seele stattfinden, die Scheiben aber immer koncentrisch bleiben müssen, so hat man vier kleine Stahlstifte d d d d an denselben angebracht, welche sich, wenn die Durchmesser klein sind, in ihre Lager legen, sind sie hingegen groß, durch die Federkraft nach allen Seiten gleichmäßig ausgetrieben werden und so den obigen Zweck erfüllen.

Ferner ist in der Scheibe c neben der flachen Seite des Lineals ein länglicher Ausschnitt angebracht, worin eine genau passende hölzerne Schiene f geschoben werden kann. Diese Schiene hat einen eisernen Schuh g, der vorn eine viereckige Hülse hat, welche

den Arm h einer platten eisernen Stütze i aufnimmt, der darin mit einer Druckschraube festgestellt werden kann. Diese Stütze ist ein Kreisausschnitt, welcher mit dem Bogen l auf der Oberfläche der Seele ruht und zwar mit dem Punkt, welcher sich in der durch den Mittelpunkt des Bogens l gehenden Linie cc befindet. Oben an dieser Stütze befindet sich eine flache Scheibe, an deren einer Seite der Arm h angebracht ist. Die Mitte dieser Scheibe ist kreisförmig ausgeschnitten und zwar zu dem Mittelpunkt o. In diesen Ausschnitt wird der hohle kupferne Cylinder q eingeschroben. In der Metallstärke dieses Cylinders ist ein Falz ausgeschnitten, welcher noch bis durch die Schraubenmutter, also bis an die innere Fläche der Stütze reicht. In diesen Falz schiebt sich eine eiserne Hülse, welche durchbohrt ist und eine Bleifeder aufnimmt, deren Spitze dann im Centrum o liegt und mit der Schraube f festgesteckt werden kann. Die Hülse selbst wird mit der Schraube s festgestellt. Ueber das Ende q des Hauptcylinders wird ein Deckel geschroben und in die dadurch entstandene Höhlung eine Spiralfeder gelegt, welche die Hülse p mit der Bleifeder, sobald die Schraube s gelöst ist, gegen das Lineal anpreßt.

Damit der Bogen l an der Stütze i immer auf der Oberfläche der Seele fortgleiten kann, muß die viereckige Oeffnung der Scheibe c für jedes Kaliber gehörig gestellt seyn und damit diese Stütze sich nicht von dem Lineal abbegebe, hat man oben an der Scheibe der Spitze einen Ansatz v angeschraubt, welcher mittelst einer daran befestigten Feder u und der Rolle n einen beständigen Druck gegen die Hinterseite des Lineals ausübt und so dem gewünschten Zweck entspricht.

Um die Zeichnung mit der Bleifeder zu erhalten, muß man einen Streifen weißes Papier x x auf

der Fläche des Lineals **a a** ausspannen, worauf dann durch die Spitze der Bleifeder eine Linie **R S** erhalten wird, welche mit der Oberfläche der Seele parallel läuft.

Nachdem auf das Lineal **a a** der dazu erforderliche Papierstreifen **x x** geklebt ist und die zu dem in Prüfung stehenden Kaliber passenden Scheiben **b** und **c** an demselben in den gehörigen Entfernungen befestigt worden sind, kann die Prüfung beginnen. Zu dieser Untersuchung muß aber das Rohr so auf seine Unterlagen gelegt werden, daß die bei der Untersuchung mit dem Lineal bemerkten Punkte in eine lothrechte Ebene zu liegen kommen. Darauf wird die bewegliche Schiene **f** durch die Oeffnung der Scheibe **c** bei der Mündung längs dem Lineal fortgeschoben und der Arm **h** der kreisförmigen Stütze **i** Fig. 2 in den an der Schiene befindlichen eisernen Schuh **g** gesteckt und mit der Schraube **k** darin befestigt.

Zuvor jedoch wird etwas Reißblei in die eiserne Hülse gesteckt und mit der Schraube **t** Fig. 4 und 5 angezogen, damit die Spitze nicht abbreche oder stumpf werde. Nachdem dies geschehen ist, schiebt man die Schiene **f** längs des Lineals **a a** vorwärts, bis die Stütze **i** sich bei der Scheibe **b** am Ende des Lineals befindet und steckt dann diese Scheibe in die Mündung. Darauf hält man die Stütze **i** in solche Höhe, daß sie mit der Unterkante der Mündung gleich ist und läßt die Schraube **t**, wodurch das Reißblei in seiner Hülse frei wird und gegen das Papier wirken kann.

In diesem Zustand schiebt man mit Behutsamkeit das Lineal **a** nebst der Scheibe **f** und der Stütze **i** in die Seele, bis die Scheibe **b** gegen den Boden derselben anstößt und die zweite Scheibe **c** sich vorn in der Mündung befindet. Dann drückt man mit der einen Hand das Lineal gegen den Boden der

Seele, während man mit der andern die Schiene f behutsam nach sich zieht und dieselbe durch einen Gehilfen in der Richtung der Seele fortbewegen läßt. Da nun während dieser Bewegung die Spitze der Bleifeder beständig durch die in der Hülse liegende Spirale gegen das Papier gedrückt wird, so muß sie zu gleicher Zeit eine Parallele mit der Unterkante der Seele, auf welcher sich der abgerundete Theil l der Stütze bewegt, erzeugen.

Um nun endlich noch die Größe der Krümmung oder ihren Pfeil darzustellen, nehme man die Schiene f mit der ganzen übrigen Vorrichtung vom Lineal und spanne nun einen mit Reißblei gefärbten feinen Faden über die beiden Endpunkte der durch obige Operation erhaltenen Linie. Dann hebe man diesen straff angezogenen Faden in der Mitte ein wenig auf und lasse ihn, so wie dies die Zimmerleute beim Abschnüren eines Balkens machen, wieder auf das Papier hinabschnellen, so wird man eine gerade Linie — eine Abscissenlinie — erhalten, nach welcher man die Größe der verschiedenen Abweichungen der Kurve durch Ordinaten bestimmen kann.

Die Untersuchung, ob das Zündloch genau an seinem Ort und in der gehörigen Richtung gebohrt sey, geschieht folgendermaasen. Man legt zuerst das Geschützrohr mit den Schildzapfen horizontal, dann schiebt man das Lineal Taf. **XXIV.**, Fig. 9 auf der hohen Kante mit dem Ende, welches die Richtungslinie für die Zündlöcher zeigt, in das Rohr bis zum Boden, wodurch alsdann die schräge Linie v, welche zur Bestimmung der Stellung der Bohrmaschine beim Bohren der Zündlöcher gedient hat, genau in der Verlängerung der Linie liegen wird, die das Zündloch im Metall bildet. Sobald man also eine das Zündloch genau ausfüllende spitze Räumnadel durch dasselbe bis auf das Lineal führt, muß diese, wenn das

Zündloch richtig steht, genau in dem Punkt auf das Lineal treffen, wo die Linie v endet.

Die Abweichungen, welche man hierbei findet, sind durchgängig sehr gering und damit nun, bei öfterer Anwendung dieses Instruments, die vielen Punkte, welche alle fast in dieselbe Stelle des Lineals fallen, während der Untersuchung nicht Irrungen herbeiführen können, so macht man an dem Ende des Lineals eine kleine Vertiefung, welche man mit feuchtem Thon füllt. Auf diesen Thon fällt dann die Spitze der Räumnadel und bei jeder Untersuchung kann derselbe durch neuen ersetzt, oder das Loch wieder zugedrückt werden.

Ohngeachtet man während der Bearbeitung bereits das Rohr mit dem Instrument Taf. XXIV., Fig. 6 in Hinsicht auf seine Excentricität untersucht hat, so prüft man dasselbe dennoch auch noch mit dem gewöhnlichen Koncentricitätsmesser Taf. XXIV., Fig. 10, um die Resultate beider Untersuchungen mit einander vergleichen zu können. Bei dem Gebrauch dieses Instruments muß man jedoch genau darauf achten, daß dasselbe nicht aus seinem vertikalen Stand komme, so daß sich das obre Lineal stets über der Axe des Rohrs befindet, weil in jeder andern Lage die Durchbiegung dieses Lineals ungleich seyn würde. Dann mißt man mit einem dazu eingetheilten, eisernen oder messingenen Maasstab, um wie viel die Unterkante des Lineals von der Oberfläche des Rohrs an verschiedenen Punkten, namentlich bei dem Ende des Bodenstücks, des Mittelstücks, des Langenfelds ꝛc., entfernt sey. Darauf kehrt man das Rohr so um, daß die Punkte, die sonst oben lagen, jetzt unten liegen.

Findet man nun die Unterkante des Lineals an denselben Stellen wie vorher eben so weit von der Oberfläche des Metalls entfernt, so ist das Rohr kon-

centrisch gebohrt, mindestens in der geprüften Vertikalebene; findet man aber irgend wo eine Abweichung in den Abmessungen, so ist diese in Folge einer Excentricität der Bohrung.

Man wiederholt diese Untersuchung noch einmal, indem man das Geschütz rechtwinklich auf seine vorige Lage prüft. Findet man auch hier die Entfernungen des Lineals von der Oberfläche des Metalls oben und unten unter sich und mit dem erstgemessenen übereinstimmend, so kann man das Geschütz als ganz koncentrisch betrachten; ist dies aber nicht der Fall, so zeigt die Hälfte der Differenz zwischen zwei einander gegenüber liegenden Punkten die Größe der Excentricität derselben an.

Merkwürdig ist es, daß man bei dieser Untersuchung stets eine kleine Abweichung von den in der Bohrmaschine erhaltenen Resultaten erhält, welches wohl eines Theils in der ungleichen Biegung des Lineals während des Gebrauchs und den kleinen Abweichungen vom vertikalen Stand des Instruments, andrer Seits aber in der großen Schwierigkeit seinen Grund haben mag, mit dem Instrument Fig. 6 genau zu messen und die Grenzen der größten Abweichungen sicher zu bestimmen.

Die Durchmesser an der Verstärkung des Kopfs und den übrigen Punkten werden mit dem Kalibermaasstab Fig. 11 gemessen, welcher zugleich auch dazu dient, um den Abstand der Schildzapfenscheibenflächen von einander und den Durchmesser des Schildzapfen selbst damit zu messen, welches geschieht, indem man den beweglichen Schenkel des Instruments so lange gegen den unbeweglichen zu schiebt, bis beide Schenkel gegen die zu messende Linie anstoßen, deren Länge von dem Maasstab abgelesen werden kann.

Da wegen der größern oder geringern Erschütterung beim Einformen der Schildzapfen deren Form

in der Größe leicht etwas verschieden sich gestalten kann, wodurch denn auch der Abstand der Scheiben und der Durchmesser der Schildzapfen zu groß werden muß, so muß man in diesem Fall dieselben abarbeiten und berichtigen. Um dies aber mit Genauigkeit ins Werk setzen zu können, hat man für die Zapfen der verschiedenen Kaliber stählerne kreisförmige Lehren Taf. **XVII.**, Fig. 11, deren Durchmesser mit demjenigen der Schildzapfenpfannen auf der Laffete übereinkommt und die man mit geringem Spielraum auf den Zapfen bis an die Scheiben muß schieben können. Ebenso hat man für jedes Kaliber Stichmäße für die Weite zwischen den Schildzapfenscheiben. Diese bestehen aus einem Lineal Fig. 15, Taf. **XVII.**, welches an jeder Seite unter rechtem Winkel einen Ansatz hat; der innere Abstand dieser Ansätze ist genau abgeglichen und gibt die Entfernung von der Außenansicht einer Scheibe bis zu der der andern an. Dieses Stichmaas muß sich bequem auf die Scheiben der Zapfen aufschieben lassen, ohne jedoch einen zu bedeutenden Spielraum zu haben. Ist der Abstand zu groß, so untersucht man die Länge der Scheiben und nimmt von der längern das Zuviel ab.

Bei den Schildzapfen der Kanonen kann keine andre Abweichung stattfinden, als kleine Ungleichheiten in der Oberfläche der Zapfen, indem ihre Stellung einmal wie das andremal durch das Anschrauben unveränderlich bestimmt ist. Um diese Längenabweichungen zu bestimmen, bedient man sich des, für jedes Kaliber vorhandenen Instruments Tafel **XVII.**, Fig. 14.

Die Mortiere werden auf dieselbe Art wie die Kanonen untersucht, zu welchem Zweck man auch für den Stückprüfungsstern längre Spitzen angefertigt hat, um damit auch hier die genauen Durchmesser kennen zu lernen und zu untersuchen, ob der Flug

durchgängig cylindrisch ausgebohrt sey. Gleicherweise untersucht man mit dem Stückprüfungsstern die Weite der Kammer; um aber hierbei die Stange des Sterns möglichst in der Richtung der Axe zu behalten, stellt man in die Mündung des Mortiers ein Bret, welches in obiger Richtung einen Ausschnitt hat, in den die Stange paßt.

Um zu untersuchen, ob die innere Höhlung des Mortiers, namentlich Kammer und Kessel zusammen, die erforderliche Länge haben, schiebt man in dieselbe das beim Bohren erwähnte, genau zugerichtete Modellbret bis gegen den Boden und überzeugt sich, ob die darauf aufgezogene Querlinie, welche die ganze Länge der Seele bestimmt, mit der Vorderkante der Mündung zusammenfällt, was man aus dem Zusammenfallen der Kante eines an die Mündung gelegten Lineals mit jener Querlinie erkennt. Ferner dient dieses Modellbret eben so wie bei den Kanonen das Bret, Taf. XXIV., Fig. 9 dazu, die richtige Stellung des Zündlochs zu untersuchen.

Der Abstand der Schildzapfenscheiben und die Dimensionen der Schildzapfen werden wie bei den Kanonen untersucht und berichtigt.

Da jedes Schildzapfenmodell mit seiner Scheibe stets an dieselbe Stelle des Modells des Geschützes, zu dem es gehört, festgeschraubt wird und man dabei alle nur erdenkliche Sorgfalt verwendet, so sollte man glauben, daß in Ansehung der Stellung der Schildzapfen an einem Mortier eben so wie bei den Kanonen keine Abweichungen von einigem Betracht vorkommen könnten, inzwischen ist dies doch nicht der Fall, obschon die dabei vorkommenden Abweichungen keineswegs durch eine ungenaue Ansetzung der Schildzapfen herbeigeführt werden, sondern allein bei der Entformung derselben, oder durch die ungleiche Schwin-

dung des Sands oder des Metalls beim Erkalten entstehen.

Um den Nachtheilen, welche durch diesen Fehler herbeigeführt werden können, zuvorzukommen, hat man eine Art von doppeltem Stangenzirkel oder Kalibermaasstab verfertigt, um damit den Abstand von der Hinterseite der Schildzapfen bis zur Mündung des Mortiers zu messen, um beide mit einander vergleichen zu können und sich dabei zugleich zu überzeugen, ob die Hinterkanten derselben in einer geraden Linie liegen, damit man im entgegengesetzten Fall diesem Fehler durch Abarbeiten des einen oder andern Zapfens abhelfen könne.

Dies Werkzeug ist Taf. **XXIV.**, Fig. 12, 13 und 14 dargestellt und wir geben hier dessen nähere Erklärung.

Fig. 12 stellt das genannte Instrument mit dem Durchschnitt des wagerecht gelegten Mortiers dar. Dasselbe ist von geschmiedetem Eisen und besteht aus einem doppelten Stangenzirkel, dessen vorderster Theil, welcher mitten gegen die Mündung gehalten wird, ein gerades Lineal **ab** ist, in dessen Mitte eine Scheibe **c** angebracht ist, welche mit einer Schraube **d** festgestellt werden kann. Ferner ist an der Mitte der innern Seite dieser Scheibe ein dreispitziger Stern **e, f, g,** festgeschroben, dessen dritte Spitze jedoch hier unsichtbar ist, aber in Fig. 13 erscheint. Die Länge jeden Strahls ist gleich dem Halbmesser der Seele des Mortiers.

Auf gleichen Abstand von der Mitte des Lineals **ab** ist zu jeder Seite eine Theilung, gegen welche die Lineale **hh** und **ii** mit ihrer innern Seite geschoben werden müssen, wozu die Schieber **kk**, welche sich an denselben befinden, dienen, um damit die Messung an den Zapfen vornehmen zu können und sie durch die Schrauben **ll** festzustellen. Auf diese Lineale sind

gleichfalls für die verschiedenen Kaliber Theilstreifen und neben denselben das Maximum und Minimum der zulässigen Abweichungen gravirt. Endlich ist an jedem derselben ein kleiner Schieber **nn** angebracht, welcher auf dem zugehörigen Lineal mit der Schraube **o** fest gestellt werden kann.

Fig. 13 zeigt den Mortier mit dem gegen die Mündung angebrachten Lineal **ab** von vorn gesehen, wo man denn auch den dreiseitigen Stern **efg**, so wie derselbe beim Gebrauch in die Mündung gestellt wird, sehen kann.

Fig. 14 zeigt den Mortier von der Seite gegen den Zapfen gesehen mit dem daran angebrachten Instrument, das Lineal **ab** horizontal gegen die Mitte der Mündung und die Schieblineale **hh** und **ii** gegen die auf den Seitenflächen der Schildzapfen bemerkte Mittellinie desselben gelegt.

Um dies Instrument gehörig zu gebrauchen, muß man den Mortier so auf seine Unterfläche legen, daß Axe der Seele und Zapfen in einer Horizontalebene liegen. Dann wird der dreiseitige Stern **efg** in die Mündung gesetzt, wie Fig. 13 zeigt und dann hält man das Lineal **ab** so gegen die Mündung, daß dessen schmale Seite gerade gegen die Punkte, welche man als in der horizontalen Ebene durch die Axe befindlich denkt, zu liegen kommt. Zu gleicher Zeit hält der Untersuchende die Enden der Lineale **hh** und **ii** so, daß ihre schmale Seite immer auf der Mittellinie auf den Seitenflächen der Mortiere zu liegen kommt, wobei ein Gehilfe die Schieber **nn** gegen die hintere Oberfläche der Zapfen lose andrückt, einerseits, um zu sehen, ob letztre die Schieber überall berühren, andererseits, um zu untersuchen, ob die hintern Seiten der Schildzapfen beide gleichweit von der Mündung abstehen, wovon man sich an den gravirten Eintheilungen überzeugt.

Sollten hier kleine Differenzen entstehen, so findet sich deren Größe leicht und man läßt alsdann den Fehler vermitteln, indem man die kleinen Ungleichheiten auf der Oberfläche der Zapfen abnehmen läßt, dabei aber durch eine Lehre dafür sorgt, daß die letztern immer rund bleiben und daß beider Schildzapfen Hinterseiten in einer geraden Linie liegen, welche parallel mit der Mündung laufend, senkrecht auf die Axe der Seele ist.

In Ansehung des Abstands der Zapfen vom hintern Ende des Stoßes oder von der Vorderkante der Mündung kann selbst bei Geschützen von einem und demselben Kaliber bisweilen wohl eine geringe Abweichung gefunden werden, welche durch eine ungleiche Zusammenziehung des Sands und eine dadurch bewirkte schiefe Zusammenstellung der Kasten, ja selbst durch ein ungleiches Abdrehen der Mündungsfläche herbeigeführt worden seyn kann, doch wird diese selten mehr als eine Linie betragen.

Das Beschießen der eisernen Kanonen geschieht auf eigends dazu bestimmten kurzen hölzernen Laffeten, auf welchen sie auf zwei Balken in Gestalt eines Schlittens befestigt und mit dem Bodenstück auf einen Querriegel gelegt werden.

Diese Laffeten werden ohne Bettung auf ein, um das Zurückschieben einzuschränken, nach hinten etwas erhöhtes Erdreich gestellt, in welchem sich eine gemauerte Kasematte befindet, um das untersuchende Personale, namentlich dann, wenn man ein Canon à outrance probiren will, vor Beschädigung zu sichern.

Die gewöhnliche Probe, welche ein Geschütz, um als brauchbar angenommen zu werden, ohne Schaden zu leiden, aushalten muß, ist sehr verschieden und dies kann nicht anders seyn, da bei einigen Artillerien die Geschützgießereien unter der Aufsicht

von Artillerieofficieren stehen, während sie bei andern in den Händen der Lieferanten sind.

Im ersten Fall bedient man sich eines Gußeisens in Gänzen, welches im Hohofen in der Nähe von anerkannt guten Eisenwerken ausgeschmolzen ist. Dieses Eisen wird, wie früher schon erwähnt, durch eine Sprengungsprobe auf seine Festigkeit geprüft, so daß, nachdem man sich von der Güte des Eisens überzeugt hat, man nicht zu fürchten braucht, daß man bei gehöriger Schmelzung und passender Hitze in einem Reverberirofen und bei sonst sorgfältiger Arbeit ein schlechtes Geschütz erhalten werde. Da ferner die Verfertigung der Geschütze selbst unter Direktion und für Rechnung der Regierung geschieht, so hat man weder schlechtes Material noch versteckte Fehler zu vermuthen und es wird deswegen nicht allein nutzlos, sondern selbst gefährlich seyn, die Röhre so schweren Proben zu unterwerfen, als dies sonst wohl der Fall war, indem diese Proben, wenn sie auch beim Beschießen das Geschütz nicht sprengen, demselben doch leicht für die Zukunft schaden können, indem die starken und oft übermäßigen Erschütterungen auf den Zusammenhang des Metalls nachtheilige Einwirkungen äußern können. Man hat darum für die auf diese Art gegossenen Geschütze eine Probe eingeführt, welche zureichend ist, um, im Fall sich nahe bei der Seele unsichtbare Gallen befänden, welche nur mit einer dünnen Schicht Metall überdeckt wären, diese letztre durch die Erschütterungen des Schusses abzusprengen. Es ist zu diesem Zweck angenommen, daß zwei Probeschüsse mit halbkugelschwerer Ladung, zwei Kugeln und zwei starken Vorschlägen von Heu oder Rasen diesen Zweck erfüllen dürften.

Die Erfahrung hat gelehrt, daß das Laden mit zwei oder mehr einander mittelbar berührenden Kugeln bisweilen gefährlich für die Geschütze werden

kann — (vorzüglich wenn eine der Kugeln einen innern Fehler hat) — weil die hinterste Kugel, welche durch die Triebkraft des entzündeten Pulvers fortgeschleudert wird, keinen eigentlichen Druck, sondern mehr einen Stoß gegen die davorliegende Kugel ausübt. Da es ferner bekannt ist, daß die Wirkung eines Stoßes gegen einen Körper viel heftiger als die eines Drucks sey, so ist nicht daran zu zweifeln, daß durch einen solchen Stoß eine schlechte Kugel gedrückt werden kann und die dahinter liegende stoßende, sich zwischen die Bruchstücke einklemmend, in der Seele festgehalten werden könne, wo dann das Geschütz unvermeidlich springen muß. Um diesem Uebel zuvorzukommen, hat man zwischen jede zwei Kugeln einen Vorschlag geladen, welcher nun den Stoß der hintern Kugel auf die andre überträgt.

Da endlich die Ladungen dieser Probeschüsse stärker sind als die Feldladungen, so gewähren dieselben eine hinreichende Sicherheit, um sich der so geprüften Geschütze ohne Gefahr zu einer großen Anzahl von Schüssen zu bedienen.

Ganz anders stellt sich die Betrachtung, wenn die Geschütze nicht unter die Aufsicht der Regierung in Artilleriewerkstätten, sondern von Lieferanten verfertigt werden und man ist hier zu Anstellung schwerer Proben gezwungen, da man sich auf keine andre Weise von der Güte des Metalls und der bei der Arbeit angewandten Sorgfalt überzeugen kann. Dieser Fall tritt z. B. in England ein, weshalb man dort auch mit der Probe sehr streng ist. Sie besteht darin, daß die Kanonen und Karronaden mit zwei Schüssen geprüft werden, deren Ladungen für die verschiedenen Kaliber folgende kleine Tabelle enthält.

Eiserne Kanonen.							
42 ℔	32 ℔	24 ℔	18 ℔	12 ℔	9 ℔	6 ℔	4 ℔
Pulverladung in englischen Pfunden.							
25	21½	18	15	12	9	6	4

Eiserne Karronaden.					
68 ℔	42 ℔	32 ℔	24 ℔	18 ℔	12 ℔
Pulverladung in englischen Pfunden.					
13	9	8	6	4	3

Jeder Schuß wird mit einer Kugel und zwei Vorschlägen geladen. So stark auch diese Probe wegen der großen Pulverladungen erscheinen mag, so ist dieselbe doch in keiner Art mit der früher beschriebenen Sprengungsprobe zu vergleichen, indem bei letztrer nicht allein die Pulvermenge, sondern auch der durch die größre Anzahl von Kugeln bewirkte Widerstand bedeutend gemehrt ist, ja letztrer Umstand noch zur vollständigern Verbrennung und folglich auch zur Steigerung der Triebkraft bedeutend beiträgt. Eine große Ladung dagegen, die aber nur eine einzige Kugel fortzuschieben hat, entzündet sich nicht so vollständig und es ist sehr zu vermuthen, daß ein Theil derselben sich erst in der Mitte des Geschützes oder wohl gar außerhalb desselben entzündet, wodurch also der anfängliche Druck des Pulvers gegen die Oberfläche der Seele effektiv viel geringer ist, als man ihn annimmt, mindestens viel minder, als bei einem großen Widerstand der Ladung.

Die Korronaden werden auf dieselbe Weise wie die Kanonen geprüft und eben so auf hölzerne Schlitten gesetzt.

Die Kugel- und Steinmortiere von 15 rheinl. Zollen Weite prüft man bei einer Elevation von 45 Grad und kammervoller Ladung, welche bei den ersten ohngefähr 3 Pfd. Pulver und 100 Stück einpfündige Kugeln, bei letztern aber 1 Pfd. Pulver und 40—50 Pfd. Stück einpfündige Steine beträgt, welche in einem beschlagenen Korb auf einen dazu bestimmten hölzernen Hebespiegel gestellt werden.

Nach dem Beschießen werden die Röhre gewaschen und ganz gereinigt. Darauf werden sie von außen genau visitirt, ob man auch an der Oberfläche Risse, Sprünge oder kleine Gruben entdeckt und nachher wird das Innere der Seele mit dem Gallensucher auf das Genaueste untersucht, ob man darin Gallen findet, wobei man sich auch noch eines Spiegels beim Sonnenschein und eines Lichts bei trübem Wetter bedienen kann, um das Innere der Seele zu erhellen. Zuletzt untersucht man die Seele noch einmal mit dem Stückprüfungsstern, ob etwa Veränderungen durch das Probiren eingetreten sind.

Auch untersucht man endlich die Röhre noch durch die sogenannte Wasserprobe und zwar auf folgende Weise. Man stellt das Rohr mit verstopftem Zündloch mit der Mündung nach oben und füllt es mit Wasser an. Sobald dies einige Zeit darin gestanden hat, setzt man einen mit Lappen umwickelten, genau passenden Stempel in die Mündung und thut darauf mehrere starke Schläge, durch welche, wenn sich sonst Risse und dergleichen in dem Rohr befinden, das Wasser aus demselben tropfenweis hervorgetrieben werden wird *).

*) Die Engländer bedienen sich zu dieser Probe einer Druckpumpe mit einem Steigrohr, welches fast mit der Mündung des Geschützrohrs verbunden ist und sobald sie in Bewegung gesetzt wird, das Wasser mit großer Gewalt aus den etwa vorhandenen schadhaften Stellen treibt.

Nachdem die Geschütze auf diese Art geprüft und für gut erkannt worden sind, werden die an dieselben angegossenen und bereits bis auf die Hälfte eingeschnittenen Ansätze an der Traube vollends abgeschlagen und die Bruchfläche nach dem kugelförmigen Verlauf der Traube mit Raspeln und Feile geebnet. Darauf werden die Geschützröhre gewogen, das Gewicht an der linken Schildzapfenfläche mit stählernen Punzen eingeschlagen und die Röhre innen mit Fett geschmiert, außen aber mit Steinkohlentheer angestrichen und dann aufs Lager gelegt.

Bei den Geschützröhren von Bronze stellt sich die Untersuchung in manchen Punkten etwas anders, namentlich da noch hier und da Geschütze, hauptsächlich Mortierröhre vorkommen, welche in Lehmformen gegossen sind, wo allemal die Abweichungen etwas bedeutender werden, als bei den in Sand gegossenen.

Wir wollen hier das Wenige, was vielleicht von dem bei der Untersuchung der eisernen Geschützröhre abweichend seyn könnte, kurz hinzufügen.

Die Kanonen und Haubitzen werden auf Unterlagen gelegt, so daß sie mit ihrer Mündung sich ohngefähr 3 Fuß von der Erde befinden. Die Mörser werden senkrecht gestellt. Sämmtliche Röhren müssen, ehe sie zur Probe kommen, von außen vollständig abgedreht und ciselirt seyn. Sie behalten nichts als den Ansatz hinten an der Traube, welcher noch einmal zum Einspannen des Rohrs, wenn dasselbe nach der Probe auf das Kaliber gebracht werden soll, gebraucht und erst nach dieser Operation abgeschnitten wird.

Erste Besichtigung des Geschützrohrs. Man betrachtet das Innere der Geschützröhre, um zu sehen, ob sich in denselben Gruben und Gallen befinden. Um ihre Ausdehnung und Tiefe kennen zu lernen, bedient man sich eiserner Haken, welche mit

Wachs umgeben sind und die wir weiter unten noch näher beschreiben werden. Diese Besichtigung geschieht beim Sonnenschein, indem man mittelst eines Spiegels die Strahlen in das Innere der Seele reflektirt, ist aber das Wetter trübe, so muß man ein angezündetes Wachslicht einbringen.

Vor der Probe wird im Innern eine Grube von 1 Linie 11 Punkte Tiefe und 2 Linien Oberfläche gut gethan. Man untersucht die äußere Oberfläche ebenfalls in Hinsicht auf Gruben und Gallen und bemerkt sie, wenn deren vorhanden.

Der innere Durchmesser muß vor der Probe 10 Punkte geringer seyn als das wahre Kaliber. Man thut 3 Punkte darüber oder darunter noch gut.

Proben. Die Röhre werden auf das Probefeld gebracht und dort auf Laffeten ihres Kalibers gelegt. — Man thut fünf Schuß hinter einander daraus.

Die Festungs- und Belagerungsgeschütze erhalten halbkugelschwere Ladung.

Die Feldgeschütze { die 12-Pfünder, = 8 =, = 4 = } Ladung.

Die Ladungen befinden sich in Papierkartuschen und man setzt einen Vorschlag von Heu oder Stroh auf die Ladung und einen dergleichen auf die Kugel, jeder wird mit vier Stößen angesetzt.

Zweite Besichtigung. Nach dem letzten Schuß verstopft man das Zündloch mit einem mit Fett gepflasterten Pfropf und füllt die Seele des Geschützes mit Wasser, welches man mit einem Wischer, welcher mit Sackleinewand dicht umwunden ist, zusammenpreßt. Man untersucht nun das Aeußere genau, vorzüglich um die Henkel, Schildzapfen, den Zündlochstollen und das Zündloch her, ob nirgend Wasser durchsickert. Findet ein solches Durchsickern um die Zündstollen statt, so muß ein neuer einge-

schraubt und das Kanon wieder zur Probe gebracht werden. Finden aber an irgend andern Stellen dergleichen Durchsickerungen statt, so muß das Rohr ganz verworfen werden.

Wenn die Sonne scheint, untersucht man das Geschützrohr mit dem Spigel. Man bedient sich des Visitireisens, um die Tiefe der Gruben zu ermitteln und findet ihre Oberfläche mittelst des mit Wachs überzogenen Hakens. Scheint die Sonne nicht, so bedient man sich neben dem Visitireisen der Wachskerze.

Die Beschaffenheit der Gruben und Gallen wird neben der bei der ersten Besichtigung gefundenen notirt.

Die Untersuchung kann in der Gießerei vorgenommen werden.

Dritte Besichtigung. Die Besichtigung findet statt, nachdem das Rohr auf das wirkliche Kaliber gebracht ist. Man untersucht das Kaliber des Kanons mit dem Stückprüfungsstern und es werden drei Punkte über, aber nichts unter dem ordnungsmäßigen Durchmesser gut gethan. Kugellager und Bohrreifen dürfen nicht statt finden. Man untersucht die äußern und innern Längenabmessungen mit dem äußern Längenmaasstab. Drei Linien über und drei Linien unter dem bestimmten Maas der ganzen Länge passiren.

Man untersucht die Längen der einzelnen Abtheilungen des Rohrs und die Gliederungen oder Friesen mittelst Chablonen von Eisenblech, welche nach dem Profil ausgeschnitten sind, eine dergleichen für die Traube und die Verstärkung des Bodens ist Taf. XVII., Fig. 19 dargestellt. Zwei Linien Unterschied in den Längen der einzelnen Theile werden gut gethan. Mit den Ausladungen der Friesen ist man eben nicht skrupulös. An den neuern bronzenen

Geschützen fehlen, wie schon bemerkt, die Friesen gänzlich und die Röhre laufen vom Boden bis zum Kopf kegelförmig ab.

Man mißt die Entfernung der vordern Kante der Schildzapfen von der höchsten Bodenfriese mittelst eines Maasstabs mit viereckigem Ringe, welcher über die Schildzapfen geschoben wird. Man läßt bei einem und demselben Geschütz keinen Unterschied passiren, beide Schildzapfen zugleich können aber um eine Linie gegen die Ordonnanz vor oder rückwärts stehen.

Man überzeugt sich, ob die Schildzapfenaxe senkrecht auf der Vertikalebene durch das Zündloch stehe, vorausgesetzt, daß die Schildzapfenaxe zuvor wagerecht gelegt ist. Dieses geschieht mit einem eigends zu diesem Zweck eingerichteten eisernen Winkelmaas Tafel **XVII.**, Fig. 16. Abweichungen dürfen hier nicht vorfallen.

Man untersucht den Durchmesser der Schildzapfen mit einem genau kalibrirten Ring Taf. **XVII.**, Fig. 11. Drei Punkte unter aber nichts über dem bestimmten Maas werden gut gethan.

Man mißt die Länge der Schildzapfen und läßt eine Differenz von 1½ Linie zu.

Der Vorsprung der Scheiben wird mit einem eigends dazu bestimmten Maasstab gemessen. Drei Punkte Unterschied können passiren.

Man untersucht, ob, wenn man die vordere Ebene der Scheiben einlothet, die Lothlinie die höchste Bodenfriese tangirt. Abweichungen dürfen nicht statt finden. Man mißt folgende Durchmesser mit dem Kalibermaasstab.

Den Durchmesser der höchsten Bodenfriese
= = in der Gegend des Zündlochs
= = am Ende des Bodenstücks hinter der Platte

den Durchmesser am Anfang des Langenfelds
" " hinter dem Riemchen des Kopfs
" " der Verstärkung des Kopfs oder der höchsten Kopffriese
" " des Plättchens an der Mündung
" " der Traube und des Plättchens an derselben
" " des Traubenhalses

Unterschiede von einer halben Linie über oder unter den Ordonanzmaasen werden bei allen diesen Durchmessern gut gethan.

Man untersucht mittelst eines unten mit Thon beschlagenen Ansatzkolbens und einer Räumnadel, ob das Zündloch die gehörige Stellung habe und am gehörigen Ort einmünde. Man läßt eine Abweichung von einer Linie bei der äußern Stellung und von $1\frac{1}{2}$ Linie bei der innern, doch nur nach der Mündung zu, passiren. Man untersucht mit einem winkelrecht umgebogenen und zugespitzten Stahldrath, ob im Innern des Zündlochs sich Gruben finden. Finden sich deren auch noch so wenige, so muß ein andrer Zündlochstollen eingesetzt werden.

Wir lassen hier noch die Beschreibung einiger zu den Untersuchungen der Geschütze nöthigen und früher schon erwähnten Instrumente folgen.

Auf Taf. **XXIII.**, Fig. 7 bis Fig. 16 haben wir den sogenannten Stückprüfungsstern dargestellt, welcher dazu dient, sich von dem richtigen Kaliber der Geschützröhre zu überzeugen.

Fig. 7 stellt die Längenansicht dar. Die Haupttheile des Instruments sind: der Handgriff **P**, die Stange **E**, welche sich in der Röhre **Q** schieben läßt und an deren Ende sich eine schiefe Fläche befindet. Diese Röhre **Q** ist je nach der Länge der zu prüfenden Geschützröhre länger oder kürzer. An derselben ist eine Dille angebracht, welche eine Platte trägt,

an welcher vier Spitzen vorragen. Nur die obre ist beweglich und wird durch die schiefe Fläche auf und nieder geschoben. — Die nächstfolgenden Figuren enthalten die Details und wo das neuere Instrument der Art von dem hier gezeichneten Gribeauvalschen abweicht, werden wir die Differenzen angeben. Die Röhre **Q** ist von Kupferblech.

Fig. 8 und 9 Ansicht der Röhre, welche man an mehreren Stellen gebrochen dargestellt hat. Die Stange **E** ist die in Fig. 1 dargestellte und ihre Theile im Innern der Röhre punktirt. Da das Rohr durch im Uebergriff stehende Theile verlängert werden kann, so erlaubt dies auch die Stange **E**, da beide immer um gleiche Längen zunehmen müssen.

Fig. 10 Ansicht der Stange **E** mit einer Zusammensetzung bei **a a**.

Fig. 11 Ansicht derselben Stange **E** und eines Theils der Röhre **Q**, welche noch nicht im größern Maasstab dargestellt wurde und die zu Fig. 8 u. 9 gehört.

Fig. 12. Hier ist angenommen, daß der Theil **A B** Fig. 11 der Röhre **Q** abgenommen sey, um die Zusammensetzung der einzelnen Theile der Stange **E** zu zeigen, namentlich hinsichtlich der Anbringung des Handgriffs.

G viereckiger Theil der Stange **E**, auf welchen der Handgriff aufgeschoben wird. **K** fester Bügel am Ende des einen Theils der Stange **E**. Er ist durchbohrt, um das Schwanzstück des andern Theils der Stange aufzunehmen. Dieses Schwanzstück geht zuerst durch eine am Bügel befindliche Dille und ist dann durch die Schraube **f** zu befestigen.

Der Hauptzweck dieser Verbindung ist der, den Stab lose in dem Geschützrohr hin und her schieben und dabei drehen zu können.

Fig. 13. Diese Figur ist die obere Ansicht desjenigen Theils der Röhre **Q**, von welchem Fig. 11 die Seitenansicht war.

A B ist der vordere Theil, auf welchem sich die Platte **D** befindet, welche um so viel von der Röhre **Q** absteht, daß der Schieber **a a**, **b b**, der mit der Stange **E** durch die Schraube **f** in Verbindung steht, sich darunter hin bewegen kann. Diese Platte trägt einen sehr genau getheilten Maasstab und dient als Index, um die Entfernung der Kante **d d** von dem mit Null bezeichneten Mittelpunkt des Maasstabs zu messen. Behufs der freien Bewegung der Platte **D** ist die Röhre **Q** für die Schraube **f** mit einem Schlitz versehen.

c Theil der Röhre, welcher etwas dünner wird und als Handgriff für die linke Hand dient, während die rechte den Griff **P** führt.

D Platte, welche mit sechs Schrauben auf der Röhre **Q** befestigt ist. Sie ist nach **d d** zu abgefas't und berührt hier den Schieber **a b**.

F Druckschraube, um die Stange **E** in der Röhre **Q** zum bequemern Ablesen der bei **d d** gezeichneten Maase festzustellen.

In neuerer Zeit hat man die Verbindung der Platte **D** mit der Stange **E** durch die Schraube **f** fortgelassen und dafür auf der Röh e die Eintheilung angebracht und auf der Stange **E** den Strich des Index. Natürlich ist ein Theil aus der Oberfläche der Röhre geschnitten, um den betreffenden Theil der Stange **E** sehen zu können.

Fig. 14 Ende der Stange **E** mit der schiefen Ebene.

L Schraube, welche dazu dient, die drei mit einander durch Schrauben verbundenen Theile **o p**, **o q** und **q r** an dem Ende der Stange **E** zu befestigen. — Die Platte **o q** hat eine Neigung gegen die

Grundfläche und steht zu derselben im Verhältniß von 12 : 1, so daß, wenn die Stange **E** sich um eine Linie vorbewegt, jeder Punkt der schrägen Linie um $\frac{1}{12}$ Linie höher zu stehen kömmt, als vorher, mithin die darauf stehende bewegliche Spitze **H** Fig. 9 um eben so viel gehoben wird. In neuerer Zeit hat man diese schiefe Ebene durch einen vollen Kegel ersetzt, wodurch man immer neue Berührungspunkte der Spitze **H**, deren man auch zwei nehmen kann und nicht zu befürchten braucht, daß durch etwaige Abnutzung das Verhältniß von 12 : 1 nicht mehr genau wäre.

Fig. 15 eiserner Lehrrahm, dessen lichte Weite genau dem Durchmesser des zu prüfenden Geschützrohrs weniger $\frac{1}{4}$ Linie gleich ist. Er ist mit vier kleinen Stahlplatten **P** versehen, um mit Genauigkeit die Stellung der vier Spitzen zu reguliren. Stoßen dieselben an, so befestigt man drei derselben mittelst Schrauben. Die vierte bleibt beweglich. — Nach dieser Probe löst man die Druckschraube **f**, um den Schieber **a a b b** Fig. 13 genau mit seinem Nullpunkt unter die Linien **d d** zu bringen.

O ist eine von den Platten, welche am Ende **z** der Stange **E** angebracht und dort mittelst der vier Schrauben **a** befestigt sind. Solcher Platten sind zwei und zwischen ihnen schieben sich die Spitzen **b, b, b**, welche mittelst der Druckschrauben **c** festgestellt werden. Die vierte Spitze **H** fällt durch ihre eigene Schwere auf die schiefe Fläche **a q**, für welche der viereckige Ausschnitt **m** angebracht ist.

R S Fig. 9 ist die diametrale Entfernung der Spitzen und genau so groß, wie die lichte Weite des Rahmens **N N** Fig. 15.

T Fig. 8, messingener Beschlag der Röhre **Q**, wenn sie von Holz ist. Dieser Beschlag ist zum Schrauben eingerichtet und seine Fuge die Linie **v**.

x y z Fig. 9 ein anderer messingener Beschlag am Ende der Röhre.

Fig. 16, Theil des Schafts der Röhre, welcher sich in die Dille des Stückprüfungssterns fügt.

Taf. XXIII., Fig. 17 stellt die Längenansicht des Stückvisirers dar, mit welchem man untersucht, ob das Geschütz Gallen oder Gruben im Innern der Seele hat.

A Federspitzen, deren gewöhnlich vier angewandt werden; B Schieberring, um die Spitzen zusammenzudrücken, oder frei federn zu lassen; C Leitstange des Stückvisirers. Sie ist in Fuß und Zoll getheilt, um bestimmen zu können, in welcher Gegend der Seele sich die Gruben befinden; D Leitstange des Schieberrings.

Taf. XXIII., Fig. 18 Visitirhaken. Man befestigt auf demselben etwas Wachs, führt ihn in die Seele, drückt ihn in die Gruben und erhält so einen Abdruck derselben, wornach man deren Tiefe bestimmen kann. Den Ort, wo sie sind, erfährt man durch die in Fuß und Zoll getheilte Stange.

Taf. XVII., Fig. 18 a und 18 c, hölzernes Kreuz, um die Schildzapfen zu untersuchen. Die Arme A B und C D sind an ihren Enden ausgeschnitten und die Mittellinie ist aufgerissen; die Arme E F und G H haben Vorsprünge. Ungefähr in der Mitte jedes Kreuzes ist ein Zapfen angebracht, dessen Mittelpunkt um so viel von der Linie E b F oder G f H entfernt ist, als die Axe der Schildzapfen von der Axe der Seele. Der Zapfen d, welcher länger ist als c, muß sich an die Traube anlegen und dort befestigt werden können. Der Zapfen h kömmt in die Mündung des Geschützrohrs. Die Lothe a und e dienen, um die Kreuze richtig einzustellen.

Taf. XVII., Fig. 18 b zeigt, wie man verfahren müsse, um zu untersuchen, ob die Axe der Schild-

zapfen senkrecht auf eine Vertikalebene durch die Axe der Seele stehe. Zu diesem Zweck legt man das Geschützrohr auf zwei Unterlagen **T** und **V** vollkommen wagerecht und bringt die beiden Kreuze **AB** und **CD** in ihre gehörige Stellung. Darauf dreht man das Geschützrohr so lange um seine eigne Axe, bis die Axe der Schildzapfen wagerecht liegt, wovon man sich durch die Setzwage Fig. 16 überzeugt. Nun sucht man auf dem Geschützrohr den Punkt auf, der gleichweit von beiden Schildzapfen entfernt ist und spannt dann eine Schnur **AC** über die Visire der Kreuze. Diese Schnur läuft über das höchste Metall. Hierauf untersucht man, ob sie auch senkrecht über dem gefundenen Mittel der Schildzapfenaxe liegt und ist dies der Fall, so stehen die letztern richtig.

Taf. **XVII.**, Fig. 17 zeigt eine eiserne Lehre, welcher man sich bedient, um sich zu überzeugen, ob die Schildzapfen eine und dieselbe Richtung und ob sie die gehörige Lage gegen die Axe der Seele in Hinsicht auf Höhe und Tiefe haben. Sie wird oben angelegt.

Fig. 12 derselben Tafel zeigt eine ähnliche Lehre, welche aber unten angelegt wird.

Taf. **XVII.**, Fig. 13 zeigt ein Kerbmaas, um zu untersuchen, ob alle äußern Durchmesser genau sind; **m** ist der Grundriß, **m'** der Aufriß; die Linien **nn, oo, pp** sind durch Kerben bemerkt und kommen mit den gleichnamigen Linien in Fig. 18 **b** überein. Für jedes Kaliber bedarf man eines solchen Kerbmaases.

Taf. **XXIV.**, Fig. 7 zeigt ein Lineal, um damit die Tiefe der Gallen und Gruben auf der äußern Seite des Geschützes zu bestimmen, von der Seite und im Durchschnitt. In diesem aus Messing verfertigten Instrument ist in der Mitte **h** und am Ende **h'** ein Ausschnitt oder eine Spalte angebracht,

in welchem man ein eingetheiltes Lineal i mittelst eines Knopfs k auf- und niederschieben kann. Dieser Knopf geht als Schraube durch und hat unten eine Spitze l. Das kleine Lineal kann in dem großen Lineal mittelst der Schraube m festgestellt werden.

Um die Tiefe einer Galle zu messen, wird das Lineal i so tief in das große Lineal geschoben, daß sein unterster Theilstrich in die Oberkante des Lineals fällt und der Knopf k so weit herabgeschraubt, daß die unten daran befindliche Spitze l mit der Unterkante des Lineals gleich steht. Dann setzt man das große Lineal auf die Galle, löst die Schraube m und die Spitze l gelangt auf den Grund der Galle, wobei zugleich auf dem obern getheilten Maasstab sich die Tiefe ablesen läßt.

Allgemeine Bemerkungen über die Prüfung und Abnahme der Geschützröhre.

Wir haben schon oben erwähnt, daß in Hinsicht auf das Mischungsverhältniß des Stückguts die Grenzen zwischen 8 — 12 Theilen Zinn auf 100 Theile Kupfer gesetzt ist und ein Theil der Untersuchung muß darauf hinausgehen, sich von dem Vorhandenseyn dieses Mischungsverhältnisses zu überzeugen.

Die Excentricität eines Geschützrohrs ist die unmittelbare Ursache des unrichtigen Schießens und des Verderbens des Stückguts; man muß sich deswegen, ehe man ein Geschütz für brauchbar annimmt, von dessen vollkommener Koncentricität überzeugen. Ein genaues Instrument, welches mit Sicherheit das Kaliber des Geschützes und seine Metallstärke in jedem beliebigen Punkt angibt, ist daher ein nothwendiges Utensil jeder Geschützprüfungskommission.

Das Kaltschmieden der Bronze, welches, obgleich es die Dauer des Geschützes nicht eben vermehrt, doch

von vortheilhafter Einwirkung auf seine Dichtigkeit ist und das Ausbohren des Rohrs zum wahren Kaliber nach der Probe können eine Excentricität der Seele leicht nach sich ziehen, indem man dabei das Geschütz wieder in die Bohrbank bringen muß. Es scheint daher vortheilhafter, die Röhre nicht eher zu prüfen, als bis dieselben ihr wahres Kaliber erlangt haben. Die Abweichung darf aber nie mehr als 0,221 Linien betragen.

Auf die genaueste Bestimmung der Axe der Schildzapfen muß ein Hauptaugenmerk gerichtet werden, indem dieselbe zum Stützpunkt für andere Untersuchungen dienen kann; man muß daher die Endpunkte dieser Axe auf der Fläche der Schildzapfen mit dem Körner dauerhaft bemerken.

Da die sämmtlichen Röhre eines und desselben Kalibers in dieselbe Lassete passen müssen, so kann man für die Ausladung der Schildzapfenscheiben und für die Durchmesser der Schildzapfen höchstens $\frac{1}{4}$ Linie unter, aber nichts über die ordnungsmäßigen Abmessungen gut heißen.

Da der Durchmesser der höchsten Bodenfriese und der größte Durchmesser der Verstärkung des Kopfs dazu dienen, die Richtungslinie nebst der Visirlinie zu bestimmen, so muß das Verhältniß dieser beiden Durchmesser zu einander genau festgestellt werden, während dies bei den übrigen Friesen nicht so nothwendig ist. Eine Abweichung von 0,443 Linien ist für die wirkliche Fabrikation genügend. —

Für die Stellung der Henkel ist es der Richtigkeit des Schießens wegen nöthig, daß beide gleichweit von der Richtungslinie abstehen.

Um so viel als möglich die Verschiedenheit der Schwere bei den verschiedenen Röhren eines und desselben Kalibers zu vermeiden, muß man die zugestandenen Abweichungen in den Dimensionen immer mehr

auf die negative Seite ziehen, wodurch man wenigstens keine zu schweren Geschütze erhält.

Da es nothwendig ist, daß das Feuer richtig an die Ladung gelange, so darf man unter keinen Umständen zulassen, daß eine Abweichung in der Stellung der Zündlochröhre nach der Traube zu stattfinde, während dasselbe nach der Mündung hin gern etwas vorstehen kann. Man wird nicht umhin können, auf der größern Oberfläche einige kleine Gruben und Gallen von 1,33 Linien Tiefe und einzelne Aschadern zu gestatten, doch wird man darauf zu sehen haben, daß ihre Anzahl nur gering sey und daß sie sich nicht zu nahe an den Schildzapfen befinden. Eine Grube von 0,88 Linien Tiefe im Innern des Rohrs zieht unausbleiblich dessen Verwerfung nach sich.

Die Geschützröhre, welche auf ihr wahres Kaliber nachgebohrt sind — mit einem allenfallsigen Surplus von $\frac{1}{4}$ Linie — werden dann noch durch 10 Schüsse mit ein Dritttheil kugelschwerer Ladung probirt, welche sich bei den Feldgeschützen in Kartouchen mit aufgebundenem Spiegel und Kugel, bei den Belagerungs- und Festungsgeschützen aber in einer Kartouche mit loser Kugel befindet.

Sobald die Geschütze so beschossen sind, unterwirft man sie abermals der Wasserprobe, um sich von der dauerhaften Verschraubung der Zündlochstollen zu überzeugen. Dann untersucht man von neuem, ob sich Gruben oder Gallen gebildet haben und finden sich deren von mehr als 0,8 Linien Tiefe, so muß das Geschütz noch jetzt verworfen werden.

Fünfter Abschnitt.

Von der Bleigießerei *).

Wenn man einzelne, nicht häufig vorkommende und minder wichtige Gegenstände abrechnet, so werden aus Blei nur folgende wenige Arten von Gußwaaren erzeugt: Platten, Röhren, Gewehrkugeln, Flintenschrot. Zu jenen seltnern Fabrikaten gehören die Plomben oder Bleisiegel der Zollämter u. s. w., welche in messingenen Formen gegossen werden; Figuren, Statuen u. dgl., welche man ganz nach Art der bronzenen herstellt; Gefäße (wie Schalen, Flaschen, krugähnlich gestaltete Retorten, für Laboratorien, Kunstbleichen u. s. w.), welche gleich Messing in Sand, oder wie Zinn in messingenen Formen gegossen werden, nöthigenfalls in Theilen, die man sodann durch auf die Fugen gegossenes glühendes Blei vereinigt; das Fensterblei der Glaser, welches in einem eisernen Einguß in Gestalt von Stäbchen gegossen und dann durch den Bleizug (eine Art Walzwerk) ausgestreckt und verdünnt wird. — Wir wenden uns nun zu einer ausführlichern Betrachtung der wichtigern von den oben genannten Gegenständen.

*) Es wurden bei diesem Abschnitt benutzt der Artikel Bleiarbeiten vom Prof. Altmütter in Wien in Prechtl's Encyclopädie, Band II. und eine Arbeit vom Dr. Bergmann.

Erstes Kapitel.

Guß der Bleiplatten.

Eine der wichtigsten Bleiarbeiten ist die Darstellung der Bleiplatten und Bleibleche. Kleinere dünne Platten können dadurch erhalten werden, daß der Arbeiter auf eine gut geebnete, mit dickem Papier belegte Ziegel die nöthige Menge Blei gießt, dasselbe schnell mit einem zweiten gleichen Stein belegt und entweder auf den letztern einen plötzlichen Schlag führt, oder mit den Füßen darauf springt. Das Blei wird durch diese in China übliche Operation in eine gleich dicke, sehr glatte Platte, deren Ränder jedoch unregelmäßig sind, ausgedehnt.

Das fabrikmäßige Verfahren zum Guß großer Bleiplatten ist der Hauptsache nach folgendes. Man bedient sich einer starken, aus eichenen Bohlen gezimmerten tischähnlichen Fläche, deren Länge sich nach der Größe der zu gießenden Platten richtet und oft 12 — 16 Fuß beträgt Vor einer schmalen Seite dieser Tafel steht der Ofen mit dem eingemauerten offenen Schmelzkessel. Die Tafel selbst ist mit niedrigen Leisten eingefaßt; nur an der dem Ofen zugekehrten Seite fehlt die Einfassung, indem hier die Stürze (das Gefäß zum Ausgießen des Bleis) angebracht wird. Ferner ist die Tafel gegen die vom Ofen weggekehrte Seite etwas abhängig, damit das Blei leichter fließe und der Grad der Neigung kann durch die unter der Tafel eingetriebenen Keile genau bestimmt werden, indem das Blei zu dünnern Tafeln eines stärkern Falls bedarf. Das Gießen geschieht nicht

auf der Holzfläche, sondern auf gut durchgearbeitetem, fein gesiebten Sand, womit sie bedeckt wird. Man gibt diesem die genaue Ebene mittelst des Streichholzes Fig. 1, Taf. XXVII., welches quer über die Tafel und so tief in dieselbe hinein reicht, daß, wenn es längs derselben von zwei Arbeitern auf den Einfassungsleisten herabgeführt worden ist, die letztern über den geebneten Sand noch so hoch vorragen, als die Bleiplatte dick werden soll. Der Sand wird mit einem flachen heißen Eisen, welches man fortwährend mit Fett bestreicht, geglättet. Die schon erwähnte Stürze ist ein Gefäß aus Kupferblech von der Gestalt eines dreiseitigen hohlen Prismas, an welchem eine Seitenfläche fehlt. Diese Oeffnung befindet sich auf der der Gießtafel zugekehrten Seite. Das Gefäß hat ferner eine Fassung aus Eisenschienen und rückwärts zwei Griffe, an welchen es mittelst Ketten gehoben und gestürzt werden kann, damit das Blei, womit man es gefüllt hat, in einem breiten Strom auf den Sand sich schnell und gleichförmig ergießt. Gleichzeitig muß das Blei aber, da es freiwillig und ohne zu stocken nicht die Form füllen würde, mit einem starken Lineal, welches dabei auf den Seitenleisten der Einfassung ruht, überfahren werden. Das überflüssige Blei fällt theils über jene Ränder hinab, theils in Löcher, welche man zu diesem Behuf am Ende der Tafel in den Sand gemacht hat. Auch sind dort starke eiserne Bolzen eingesenkt, welche sich in das Blei mit eingießen und an welchen die fertige schwere Tafel durch mechanische Mittel aus der Form gezogen werden kann. Leichtere, dünnere Tafeln aber rollt man sogleich über eine hölzerne Walze und nennt sie in diesem Zustand Rollblei.

Auch eine bedeutende Uebung von Seite der Arbeiter vorausgesetzt, ist es doch unmöglich, auf die-

sem Weg sehr glatte oder sehr dünne und überall gleich dicke Platten zu erhalten. Auch werden die Tafeln nie ganz rein. Bekanntlich bildet sich auf dem geschmolzenen Blei beim Zutritt der Luft schnell und in bedeutender Menge ein Oxyd (von den Arbeitern Koth genannt), dessen Vermengung mit dem Blei, ungeachtet des fleißigsten Abschäumens, nie ganz zu vermeiden ist und besonders dünne Platten unganz, löcherig, oft ganz unbrauchbar macht. Um diesen Fehler zu vermeiden, sind einige merkwürdige Versuche gemacht worden, die sich darauf gründen, das flüssige Blei entweder durch seinen eigenen hydrostatischen Druck, oder sogar durch Pumpen in eine geschlossene Form zu leiten. Das Wesentliche des erstern von Deviller's erfundenen Verfahrens beruht auf Folgendem. Der Kessel mit einer bedeutenden Menge Blei, welches durch die unter demselben angebrachte Feuerung flüssig erhalten werden muß, befindet sich ungefähr 4 Fuß hoch über der Form. Diese ist von Messing, besteht aus zwei Haupttheilen, welche einen der Dicke der zu gießenden Platte gleichen Raum zwischen sich lassen und durch Klammern und Keile fest mit einander verbunden sind. Sie liegt, und zwar (was wohl bemerkt werden muß) schräg, in einem kleineren Kessel, welcher gleichfalls mit geschmolzenem Blei gefüllt ist und durch eine unter ihm angebrachte Heitzung fortwährend in der gehörigen Temperatur erhalten werden kann. Das Blei dient hier nur dazu, um die Form während der Operation zu erwärmen. Die Form liegt so, daß ihr unteres Ende am tiefsten in das Blei eingetaucht ist, ihr oberes aber über den Kessel hinaussteht. An diesem Ende ist sie auch ganz offen. Vom Boden des obern Kessels geht ein Rohr bis in das untere Ende der Form, wo es eine Art von erweitertem Einguß bildet. An diesem Rohr befindet sich ferner

ein mit einer Eintheilung versehener Hahn, durch welchen, je nachdem er mehr oder weniger geöffnet wird, das Blei aus dem obern Kessel schneller oder langsamer in die Form strömt, zufolge des hydrostatischen Drucks, welchen die im Kessel und im Verbindungsrohr stehende Säule von flüssigem Metall ausübt. Das aus der Röhre kommende Blei muß daher die Form füllen und da diese gegen vorn zu, wo sie nicht mehr im Bleibad liegt, weniger heiß ist, hier sich abkühlen und fest werden.

Wenn man dafür sorgt, daß die so gebildete Tafel am offenen Ende der Form langsam herausgezogen wird, am untern Ende der letztern aber ununterbrochen Blei aus dem obern Kessel nachströmt, so soll es möglich seyn, Tafeln zu gießen, deren Länge blos von der Menge des Bleis im obern Kessel abhängt und da dieser leicht immer gefüllt zu erhalten ist, gar keiner Beschränkung unterliegt. Bei diesem kostspieligen Apparat dürfte es sehr schwierig seyn, denselben immer in gleicher Temperatur zu erhalten und das Nachfließen des Bleis so zu reguliren, daß die Bildung der festen Tafeln in der Mündung der Form ununterbrochen vor sich geht.

Apparate, wo das Blei mittelst Pumpen in die Form getrieben wird, sind, außer zu Platten, vorzugsweise auch zur Verfertigung von bleiernen Röhren versucht worden und man wird weiter unten mehr darüber finden.

Die praktischen Hindernisse, welche sich beim Guß dünner Bleiplatten einstellen, sind Ursache, daß man schon vor längerer Zeit den Weg eingeschlagen hat, sie recht dick zu gießen und dann erst durch Strecken in einem Walzwerk beliebig zu verdünnen. Nur erfordert diese Behandlungsart möglichst reines Blei, weil anderes leicht Risse bekommt. Man hat gegen die gewalzten Bleiplatten das Vorurtheil ge-

habt, daß sie den gegossenen in Hinsicht auf die Dauer im Freien, ja sogar auf Dichtigkeit nachstehen. Diese Meinung, welche jetzt aber nicht mehr allgemein ist, scheint in sofern einigen Grund zu haben, als die auszustreckende dicke Platte nicht rein und fehlerfrei gegossen wird, wo freilich alle Fehler, z. B. äscherige und unganze Stellen, sich im Verhältniß, wie die Oberfläche sich vergrößert, immer mehr ausbreiten. Man muß daher Sorge tragen, die Gußplatten, welche meistens gegen 1 Zoll und zuweilen darüber dick und 3 Fuß im Quadrat groß sind, sehr rein zu erhalten. Man hat gefunden, daß weder der Sand, noch eiserne Platten als Gießform allen Forderungen entsprechen, sondern daß der Guß am besten auf Sandstein gelingt. Dieser muß, um der Hitze des flüssigen Metalls zu widerstehen, ziemlich dick, auch ganz eben abgerichtet und mit einer hölzernen, nach der Dicke der Platten erhöhten Einfassung versehen seyn. Man nimmt denselben dichten, feinkörnigen Sandstein, aus welchem die großen Formen der Zinngießer bereitet werden. Das Gießen selbst geschieht auf ähnliche Art, wie bei der Anwendung des Sands und die Platten werden dann auf Walzwerken der fernern Verdünnung auf eine Art unterworfen, über welche sogleich das Nöthige gesagt werden wird. Es hat dann keine Schwierigkeit, die Bleche so dünn auszuwalzen, wie es zu dem bekannten Tabaksblei (zur Verpackung des Tabaks, um das Verdunsten seiner flüchtigen Bestandtheile zu verhindern) nöthig ist.

Auch dieses Tabaksblei hat man vormals gegossen und zwar auf eine Art, welche ihrer Eigenthümlichkeit wegen hier eine Stelle verdient. Man bediente sich dazu eines hölzernen, länglich viereckigen Rahmens, dessen vier Theile mit einer hinreichenden Anzahl Löcher quer durchbohrt sind, damit man darin

mit Hilfe ſtarker Schnüre feine dichte Leinwand ſo ausſpannen kann, daß über die Fläche derſelben die Holzdicke des Rahmens auf beiden Seiten gleich hoch vorſteht. Auf der hintern Seite wird ein mit dickem Wollenzeug bekleidetes Bret als Unterlage für die Leinwand eingepaßt; die vordere Seite aber wird mit einer Tünche aus Kreide und Eiweiß beſtrichen, um ihr eine gleichmäßig ebene, doch nicht zu glatte Oberfläche zu geben. Quer in den Rahmen wird auf der vordern Fläche ein auf der Kante ſtehendes Bret eingelegt, an deſſen Enden zwei andere Bretchen befindlich ſind, welche die langen innern Seiten des Rahmens berühren. Es entſteht hierdurch gleichſam ein hinten und oben offenes Käſtchen, deſſen Boden die Leinwand, deſſen Vorderwand und Seitenwände aber die erwähnten drei Breter bilden. Der Rahmen ſteht beim Gebrauch ſchräg; das geſchmolzene Blei wird oberhalb des Querbrets eingegoſſen und indem ein Arbeiter letzteres an den Seitenbretchen anfaßt und ſchnell über den Rahmen hinabführt, bleibt von dem Blei, welches dem Bret nachfließt, ein dünner Ueberzug an der Leinwand hängen, der ſogleich erſtarrt und ein dünnes Blatt bildet. Der Ueberſchuß des Bleis fällt zuletzt auf den mit Steinen gepflaſterten Boden des Arbeitsorts. Die Blätter werden deſto dünner, je mehr der Rahmen ſchräg ſteht, je ſchneller der Arbeiter herabfährt und je flüſſiger das Blei war; allein ſie werden ſelten gleich dick und die Operation mißlingt ſelbſt geübten Arbeitern ſo häufig, daß derſelben die Bearbeitung unter den Walzen ſehr weit vorzuziehen iſt.

Wir liefern in Nachſtehendem die Beſchreibung eines Walzwerks für Bleiplatten oder Rollenblei, welches in London im Betrieb iſt und durch eine Dampfmaſchine von 20 Pferden Kraft in Bewegung

gesetzt wird. Dasselbe ist auf Taf. **XXVIII.** vollständig in den Figg. 1—4 dargestellt.

Der arbeitende Cylinder der Dampfmaschine hat 24 Zoll Durchmesser und dieselbe macht in der Minute durchschnittlich 22 Kolbenhübe zu 5 Fuß. Der Dampfkessel hat bei 15 Fuß Länge 5 Fuß Durchmesser, 7 Fuß Höhe und einen Heitzkanal im Innern. Der Rost hat 4 Fuß Quadrat. Folgendes sind die Hauptmaase des Triebwerks.

Die Welle **P** Fig. 2 der Kurbel **N** hat 7 Zoll im Quadrat und ist zwischen den Unterlagen 4 Fuß 9 Zoll lang, der runde Theil der Welle hat bei einem Durchmesser von 7 Zoll eine Länge von $7\frac{1}{2}$ Zoll. Das Excentrikum zur Steuerung befindet sich an der Kurbelwelle **P**. Das Vervielfältigungsrad **O**, welches sich an eben dieser Welle befindet, hat $4\frac{3}{8}$ Fuß Durchmesser und 66 Zähne von $2\frac{1}{2}$ Zoll Theilung und 6 Zoll Breite. Es greift in das an der Axe 26 des Schwungrads **QQ** befindlichen Getriebe **q**. Dieses Getriebe hat 3 Fuß 2 Zoll Durchmesser, 45 Zähne und macht $32\frac{1}{4}$ Umlauf in der Minute. Die Welle 26 ist $6\frac{1}{4}$ Zoll im Quadrat dick und $7\frac{1}{2}$ Fuß zwischen den Unterlagen lang. Die Zapfen an beiden Enden haben 6 Zoll im Durchmesser und $6\frac{1}{2}$ Zoll Länge. Das Schwungrad hat $17\frac{1}{2}$ Fuß im äußern Durchmesser und sein Kranz 4 und 9 Zoll Dicke und Breite. Es hat 6 Arme.

Um die Bewegung der Maschine den Walzen mitzutheilen, zwischen welchen das Blei gestreckt wird, greift das Getriebe **q** in das große Stirnrad **D**, welches bei einem Durchmesser von 10 Fuß 1 Zoll 152 Zähne von $2\frac{1}{2}$ Zoll Theilung bei 6 Zoll Breite hat. Die Nabe dieses Rads, welche 11 Zoll Durchmesser bei 15 Zoll Dicke hat, ist auf dem cylindrischen Theil der Welle so aufgezogen, daß es sich frei um dieselbe schwingen kann. Durch die Kuppelung **E** ist man

jedoch im Stand, daſſelbe augenblicklich nach Bedarf auf der Welle feſtzuſtellen. Auf derſelben Axe befindet ſich noch ein andres, ebenfalls bewegliches Rad **F**. Daſſelbe hat $9\frac{1}{12}$ Fuß-Durchmeſſer und 137 Zähne von $2\frac{1}{2}$ Zoll Theilung und 6 Zoll Breite. Dieſes erhält ſeine Bewegung durch ein Getriebe **g** an der Schwungradswelle, welches bei einem Durchmeſſer von $2\frac{2}{3}$ Fuß 40 Zähne hat, vermittelſt eines Zwiſchenrads **H** Fig. 1, ſo daß das Rad **F** ſich in entgegengeſetzter Richtung wie das Rad **D** dreht.

Das Kuppelungsſtück **E** hat an jeder Seite eine Vorragung, ſo daß die Seitenfläche 22 Zoll im Durchmeſſer erhält und es befinden ſich auf jeder dieſer Seitenflächen zwei ſchräge Zähne, welche gegen ähnliche Zähne auf den Flächen der Naben der Stirnräder **D** und **F** ſich anlehnen. Das Kuppelungsſtück **E** kann ſich auf der Welle nicht drehen, indem ſowohl in die Welle, als in das Innere des Kuppelungsſtücks eine Nuth ausgeſtoßen iſt, in welche eine ſtählerne Feder greift, welche beide Stücke gegen einander fixirt. Vermittelſt dieſer Vorrichtung iſt es aber möglich, daß das Stück **E** auf der Welle ſich frei zu beiden Seiten ſchieben kann, um nach Befinden der Umſtände mit den Stirnrädern **D** und **F** in Eingriff zu kommen, wodurch dieſelben auf der Welle feſtgeſtellt werden und letztere in ihrer reſpektiven Richtung umdrehen. Das Kuppelungsſtück **E** iſt kürzer als die Entfernung der beiden Naben **D** und **F**, ſo daß daſſelbe frei zwiſchen beiden liegen kann, ohne in eine oder die andre einzugreifen. Dann erhalten die beiden Räder **D** und **F** ihre Bewegungen von den Getrieben **G** und **q**, laufen alſo auf ihrer gemeinſchaftlichen Welle in entgegengeſetzter Richtung um, ohne jedoch der Welle ſelbſt irgend eine Bewegung mitzutheilen. Das Kuppelungsſtück erhält ſeine Bewegung durch den Winkelhebel **e**, welcher mit ei-

ner Klaue an seinem Ende zwischen die Ränder desselben eingreift und so, indem sich diese Klaue wechselseitig gegen den einen und den andern Rand anlegt, das Kuppelungsstück in einer oder der andern Richtung verschiebt. Dieser Hebel hat seinen Drehpunkt auf der Welle f, welche sich in zwei in der Wand des Maschinengebäudes befindlichen Trägern dreht. Am untern Ende der Welle f ist der lange Hebel g, welcher unterhalb des Rads **D** durch die Wand des Maschinenhauses geht und daselbst einen Handgriff hat, damit der bei dem Walzwerk angestellte Arbeiter nach Erfordern durch Verschiebung des Kuppelungsstücks **E** die Räder **D** und **F** kann eingreifen lassen und auf diese Art der Welle **I** eine Bewegung mittheilen kann, wie eben die Umstände dieselbe erfordern. Die Zapfen der Welle für die Räder **D** und **F** sind 9 Zoll im Durchmesser und 9 Z. lang und der, welcher sich nach dem Walzwerk zu befindet, ist mittelst einer viereckigen Muffe i mit einer viereckigen Welle **I** von 9 Zoll im Quadrat verbunden. Am andern Ende dieser Welle ist die viereckige Muffe k, welche wiederum diese Welle mit einem viereckigen Ansatz am Zapfen der untern Walze **L** verbindet. Diese Walze **L** hat 18 Zoll im Durchmesser und 7 Fuß Länge. Die obere Walze **M**, welche genau darüber liegt, wie Fig 3 zeigt, hat dieselben Dimensionen und erhält ihre Bewegung durch die Reaktion des zwischen beiden Walzen durchgehenden Bleiblatts. Die Walzen sind von Gußeisen, sehr genau abgedreht und polirt, so daß sie dem Blei eine vollkommen glatte Oberfläche mittheilen. Die Zapfen an den Enden der Walze haben 9 Zoll im Durchmesser und 10 Zoll Länge, die der untern Walze laufen in metallenen Lagern, welche in zwei massiven gegossenen eisernen Lagerböcken **R** eingelassen sind. Letztere stehen auf einer starken Unterlage von Zimmerwerk und sind

mit sehr starken Hauptbolzen am Grundwerk befestigt (Fig. 4). Die Zapfen der oberen Walze **M** werden durch zwei Kappen **r r** herabgedrückt, welche sich an den vier schmiedeeisernen $4\frac{3}{4}$ Zoll Durchmesser haltenden Pilaren **s s** Fig. 4 auf- und abschieben lassen und in irgend einer bestimmten Lage durch die Muttern **d d**, welche in die obern, schraubenförmig geschnittenen Enden der Ständer **s s** eingreifen, festgehalten werden.

Das Gewicht der Walze **M** mit den Kappen **r r** und den Schraubenmuttern **d d** wird durch den Gewichtshebel **S** unter der Maschine abgelastet. Die Zapfen der Walze **M** laufen ebenfalls wie die der untern in zwei metallenen Lagern **t t**, welche auf den Pilaren **s s** aufgezogen sind und an denselben nach Befinden der Umstände auf- und abgeschoben werden können. Diese Lager werden durch zwei senkrechte Bolzen **v v**, welche mit einiger Spielung an beiden Seiten der Zapfen der untern Walze durch die Lagerböcke **R R** und deren Zimmerung gehen, getragen. Die untern Enden dieser Schraubenbolzen werden mittelst Schraubenmuttern auf den Kreuzbalken **w w** befestigt, welche mit zwei horizontalen Hebeln **x y**, die mit ihren Enden einander entgegengesetzt auf den Walzen liegen, verbunden. Die Stützpunkte **x x** dieser Hebel liegen in Lagern im Grundwerk der Maschine und die Angriffspunkte **y y** sind mittelst Lenkstücken mit dem Ende **z** des Belastungshebels **z S** verbunden, welcher seinen Stützpunkt auf einem im Grundwerk angebrachten Kreuzbalken findet und seine Belastung am Ende **S** erhält. Das Gewicht dieser Belastung ist vollkommen hinreichend, um das Gewicht der obern Walze **M** mit ihren Zubehörungen zu heben und seine Wirkung ist die, daß es die Zapfen der obern Walze gegen die obern Lager in den Kappen **r r** und diese zugleich gegen die Schrau-

benmuttern dd preßt, wodurch der Zwischenraum zwischen den Walzen immer offen erhalten wird, um die Bleiplatte einführen zu können.

Durch ein Anziehen oder Nachlassen der Muttern dd kann die obere Walze **M** der untern Walze **L** näher gebracht, oder von derselben entfernt werden und man ist auf diese Weise im Stand, die Dicke der Bleiplatten genau zu reguliren. Die Schraubenmuttern dd werden durch die über denselben angebrachten Winkelräder bewegt, an deren Welle sich unten ein Getriebe befindet, welches zwischen den Schraubenmuttern dd liegt und in die an denselben angebrachten Stirnräder greift (wie man dies Fig. 4 und 6 sieht) und denselben auf diese Art eine gemeinschaftliche Bewegung mittheilt. Die Winkelräder erhalten ihre gemeinschaftliche Bewegung wieder durch die beiden kleinen Winkelräder **b** Fig. 4, welche, wie man Fig. 3 sieht, an einer Axe sitzen, die über die ganze Länge der Walze **M** hinreicht und an einem Ende eine Wrange **A** hat, an welcher ein Arbeiter dreht und dadurch die Winkelräder b, b, dann die größern und deren Getriebe und durch diese die vier Schraubenmuttern dd in eine gleichmäßige Bewegung setzt und auf diese Art, in Verbindung mit der Kraftäußerung des Hebels **S** die obere Walze hebt oder senkt, wie es gerade nöthig ist. Die Axe bb und deren Winkelräder und Getriebe sind in einem Rahmen aufgezogen, welcher auf den beiden Kappen rr Fig. 3 befestigt ist und sich folglich mit diesem hebt oder senkt. Die Axe bb ist in der Mitte durchschnitten und hat daselbst eine Kuppelung, um sie ausrücken zu können, damit man das eine Schraubenpaar von dem andern unabhängig drehen könne, um etwa den Parallelismus der Walzen zu reguliren. Zu beiden Seiten der Walzen **L M** befindet sich eine lange wagerechte Tafel **B B** Fig. 2, welche die Blei-

platte aufnimmt; sie ist 72 Fuß lang und 8¾ Fuß breit. Ihre Oberfläche besteht aus einer großen Anzahl kleiner Walzen, welche das Fortschieben des Bleies auf derselben befördern. Um diese Walzen zu tragen, sind drei eichene 9 und 10 Zoll im Quadrat starke Balken auf gemauerte Unterlagen wagerecht gesteckt. Diese Balken tragen senkrechte, eiserne Dokken ppp Fig. 4, auf die wiederum eichne Balken von 6 und 9 Zoll Quadrat gestreckt sind, welche die Lager für die Zapfen der kleinen Walzen tragen. Die höchsten Punkte dieser Walzen liegen in der Oberfläche der Tafel und zugleich in derselben Ebene mit dem höchsten Punkt der Walze **L**, diese kleinen Walzen sind von Eichenholz, 3¼ Fuß lang und haben 7 Zoll im Durchmesser. Jede hat ein eisernes Band an jedem Ende und liegt mit ihrer Axe 11 Zoll von der zunächst befindlichen.

Was nun das Maschinengebäude betrifft, so muß dies für die Räder **D** und **F** und das Schwungrad **Q** den nöthigen Raum darbieten. Die Wand **V**, auf welcher der Träger des Balanciers ruht, geht durch die ganze Tiefe des Gebäudes und zwei parallele Wände **W W** gehen von ihr aus durch die ganze Länge desselben. Diese Wände tragen die Lager der drei mit einander parallelen Wellen der Hauptkurbel des Schwungrads und der Triebräder **D** und **F**. Eichne Balken von 13 und 14 Zoll Quadrat sind auf diese Wände gestreckt und durch dieselben sind die Grundbolzen der Lager gezogen, gehen dann noch durch einen großen Theil der Mauern und sind dort verschraubt, wie man in Fig. 1 sieht. Die Lager für die beiden Enden des Zwischenrads **H** sind in gegossenen eisernen Rahmen angebracht, welche gleich bei Aufführung der Wände **W W** mit in dieselbe eingemauert werden.

Die Grundlagen für die Walzen sind drei lange Wände unterhalb der Tafel und zwei Querwände zwischen denselben unterhalb der Walzen. Starke eichne Balken (Fig. 3) sind auf dieselben gestreckt und mit starken Riegeln verbunden, auf welchen die Lagerböcke ihren Stand bekommen und auf denselben mittelst der Grundbolzen festgehalten werden, welche zugleich noch durch ein bedeutendes Stück der Mauer gehen und daselbst verschraubt sind. Der Raum zwischen diesen Querwänden ist offen und es befindet sich darin das Hebelwerk **S**.

Die Operation des Walzens selbst ist höchst einfach. Das Blei wird in einem Kessel von Gußeisen geschmolzen und sobald es flüssig ist, auf eine flache Tafel ausgegossen, so daß es eine dicke viereckige Platte von $6\frac{1}{2}$ Fuß Länge und Breite und gewöhnlich 3 Zoll Dicke bildet, wobei sie ein Gewicht von etwa 60 Ctr. hat. Diese Platte wird mittelst eines Krahns auf die Tafel **B B** des Walzwerks gehoben und durch die kleinen Walzen auf derselben leicht zwischen die Hauptwalzen **L** und **M** gebracht.

Nun bringt der Arbeiter mittelst des Hebels **g** das Kuppelungsstück **E** in seine freie Stellung, wodurch die Walzen so lange ganz außer Verbindung mit den Räder **D** und **F** gesetzt sind, bis die Maschine angelassen ist und das schwere Schwungrad derselben seine volle Bewegung erhalten hat. Während dieser Zeit wurde die Wrange **A** nach einer oder der andern Richtung gedreht, so daß die beiden Walzen eine solche Stellung gegen einander angenommen haben, daß dieselben die Bleiplatte mit einer gelinden Pressung zwischen sich durchgehen lassen und der Arbeiter wird bald durch Erfahrung den Grad dieser Pressung beim Anfang der Operation sich zu eigen machen. Hierauf wird der Hebel **g** zur Seite bewegt und in solche Stellung gebracht, daß das

Kuppelungsstück mit der Nabe des Rads **D** oder **F** in Berührung kömmt, je nachdem die Bleiplatte nach einer oder der andern Seite hin zwischen den Walzen durchgehen soll. Die Bleiplatte wird hierauf mit einer ihrer Seiten zwischen die Walzen gestoßen und die untre Walze wird derselben eine Bewegung mittheilen, welche sich durch die Bleiplatte selbst auf die obere Walze fortpflanzt. Durch den mittelst der Walzen hervorgebrachten Druck wird die Platte dünner gemacht und in der Länge ausgetrieben.

Sobald die Platte durch die Walzen gegangen ist, dreht ein Arbeiter die Wrange **A** und stellt dadurch die Walzen etwas dichter, während ein andrer den Hebel **g** und mit ihm das Kuppelungsstück **E** so weit ausrückt, daß die Maschine, ohne darum gehemmt zu werden, jetzt die Bleiplatte nach einer der vorigen entgegengesetzten Richtung zwischen den Walzen durchführt, indem sie diesen eine Drehung nach der andern Seite mittheilt. Durch eine öftre Wiederholung dieser Operation wird endlich diese Platte bis auf die gewünschte Dicke ausgestreckt.

Das Blei dehnt sich während der Operation in die Länge, aber nicht in die Breite und wird dabei sehr heiß. Ist die Platte bis zur Länge von 35—40 Fuß ausgewalzt, ohne darum dünn genug zu seyn, so wird sie durchgeschnitten und jede Hälfte für sich weiter gestreckt, bis sie den gehörigen Grad von Dünne erlangt hat. Die Oberfläche der Platte wird durch diese Operation vollkommen glatt und eben und erhält einen schönen Glanz, der sich nach der Politur der Walzen richtet, weshalb man diese sehr sorgfältig rein halten und vor jeder Beschädigung an ihrer Oberfläche sichern muß. Die Dicke der Platte muß durchgängig gleichmäßig seyn. Die Walzen machen durchschnittlich $9\frac{1}{2}$ Umgang in der Minute und schieben in derselben Zeit die Bleiplatte 45 Fuß fort. Die

Platten gehen sehr oft durch die Walzen, da man ihre Dicke auf einmal nur sehr wenig vermindern kann. Die Maschine liefert in 14 Arbeitsstunden zwei große Platten, also 120 Ctr. Rollenblei in der gehörigen Dicke.

Das Beschneiden der fertigen Bleiplatten, namentlich der dünnern, geschieht nicht mit der Scheere, sondern man thut besser, sich dazu eines Messers zu bedienen und die Platten, mehrere zusammen, in eine Schraubenpresse nach Art der Buchbinder einzuspannen und so zu beschneiden.

Neuerdings hat man, da trotz großer Uebung und Geschicklichkeit der Arbeiter dennoch eine große Anzahl von Platten, dadurch mißlingen, daß sie entweder nicht überall von durchgängig gleicher Stärke werden, oder daß das sich beim Zutritt der Luft augenblicklich auf dem Blei bildende Oxyd, trotz des sorgfältigsten Abschäumens, die Platten, namentlich die dünnen unansehnlich und sogar löchrig oder unganz macht, auf andre Verfahrungsarten beim Guß dieser Platten gedacht.

Dahin gehört z. B. das Divellersche Verfahren, das Blei unter seinem hydrostatischen Druck zu gießen und der Luft dabei den Zutritt zu verwehren. Im Allgemeinen besteht dies Verfahren in Folgendem. Die Form zum Guß der Platten ist von Messing und zweitheilig. Der eine Theil ist eine Platte mit drei Seitenwänden, der zweite eine glatte Platte. Beide werden in eine Schraubenpresse so mit einander verbunden, daß sie einen flachen, oben offenen Kasten bilden. An der untern Wand dieses Kastens ist ein Ansatz mit einer Schraube, welcher ein Rohr bildet und an welchen, sobald man gießen will, das Fallrohr des Bleikessels mit seinem Hahn angeschraubt ist. Diese Form steht bis zu ihrer Hälfte, den eben beschriebenen Ansatz, an dem sich das metallne Fall-

rohr befindet, zu unterst, in einem Kessel, welcher geschmolzenes Blei enthält. Dies Blei dient allein dazu, die Form beständig, so weit dieselbe darin eingetaucht ist, in der Temperatur der Schmelzhitze des Bleies zu erhalten. — Der Kessel mit dem Gußblei steht beiläufig 4 Fuß höher, als diese Form. — Sobald nun das Metall in dem obern Kessel gehörig in Fluß gekommen ist, öffnet man den Hahn des Fallrohrs, das Blei fällt in der Röhre hinab und steigt von unten in der Form wieder aufwärts, bis es an den Punkt derselben gelangt, welcher von außen her nicht mehr mit geschmolzenem Blei umgeben ist. Hier beginnt es zu erstarren, wird aber von dem nachschießenden Blei immer höher gehoben und erscheint endlich an dem obern, offnen Ende der Form vollkommen fest. Hier kann man es nun zweckmäßig aufnehmen und indem man immer langsam das Fertige an sich nimmt, eine Platte bilden, welche so lange ununterbrochen ist, so lange der Kessel oben so reichlich mit Blei gefüllt ist, daß dasselbe den hinreichenden hydrostatischen Druck auszuüben im Stand ist. So klar und ausführbar die Sache an und für sich erscheint, so dürfte dieselbe bei der Ausführung im Großen, selbst wenn wir die Kostspieligkeit des Apparats ganz außer Augen setzen wollen, dennoch bedeutenden Schwierigkeiten unterliegen, da es sehr zweifelhaft ist, ob man immer im Stand seyn möchte, den ganzen Apparat in einer ununterbrochen gleichmäßigen Temperatur zu erhalten, ferner den obern Theil der Form immer so abzukühlen, als es zum vollkommenen Erstarren des Bleies nöthig ist und endlich die Platte so abzuführen, daß die Fortbildung derselben ohne Unterbrechung fortgehe.

Die Verwendung der Bleiplatten und Bleibleche ist ziemlich beschränkt. Man gebraucht sie zum Dachdecken, zur Bekleidung von Rinnen, feuchten Wän-

den und Grüften, zur Herstellung der Bleikammern in Schwefelsäurefabriken, zu Abtrittschläuchen und sogenannten englischen Retiraden, Oel- und Wasserbehältnissen, zu Kesseln bei einigen chemischen Fabrikationszweigen, zu Särgen u. dergl., wo meistens die Unzerstörbarkeit des Bleies durch Wasser und manche Säuren seine Anwendung rathsam macht. Zwei bis drei Linien dicke Bleiplatten, welche man in Formen von Eisenblech gießt, werden zur Fabrikation des Bleiweiß verwendet.

Gegossene Arbeiten aus Blei gibt es außerdem, wie schon bemerkt, von mancherlei Art. Das Gießen geschieht theils in Lehm, wie bei Statuen, Büsten, Vasen u. dergl., theils mit den Hilfsmitteln der Gelbgießer in Sand, wie bei der Darstellung bleierner Modelle zum Eisen- und Messingguß, theils endlich in messingenen mehrtheiligen Formen, auf dieselbe Art wie bei Zinnwaaren. Zu erwähnen sind insbesondre die bleiernen Verzierungen, welche mit Blattgold vergoldet werden und zum Besetzen hölzerner vergoldeter Rahmen dienen; mancherlei kleine Figuren als Kinderspielzeug; die Anwendung des Bleies zu Gewichten bei Pendeluhren und manchen Maschinen, wozu es sich seiner großen eigenthümlichen Schwere wegen vorzüglich eignet; die Plomben (Stempelblei) zum Siegeln der Kisten und Waarenpaquete bei Zollämtern und noch einige andre Fälle, in welchen das Blei wegen seiner Fähigkeit, leicht Eindrücke aller Art anzunehmen, von mehreren Metallarbeitern als Hilfsmittel gebraucht wird. Bemerkenswerth sind ferner die bleiernen Retorten für Kunstbleichen. Sie sind krugförmig, mit einem weiten Bauch und kurzem engen Hals versehen, in welchem das Verbindungsrohr eingesetzt wird. Man gießt sie in messingenen Formen, aber so, wie ähnlich gestaltete Gefäße aus Zinn, nicht aus einem Stück, sondern in

zwei Hälften, welche in der größten Weite des Bauchs auf einander passen und daselbst auf eine merkwürdige Art vereinigt werden. Man füllt nämlich die Höhlung mit recht trocknem Sand aus, nachdem beide Theile mit ausgeglühtem Eisendraht einstweilen auf einander befestigt worden sind, belegt den Umfang des auf den Boden liegenden Geschirrs in der Nähe der Spalte mit Lehm, so daß derselbe eine Zarge bildet und gießt in diese letztre glühendes Blei, welches die Ränder zum Schmelzen bringt und, wenn diese Operation rund herum nach und nach vollbracht ist, beide Stücke so vollkommen vereinigt, daß nach der Wegschaffung des überflüssigen Bleies das Gefäß im Ansehen und Gebrauch so ist, als wenn es aus dem Ganzen wäre gegossen worden. Auf ähnliche Art können auch Retorten von anderer Form und die Apparate zur Bereitung der Flußspathsäure für chemische Laboratorien verfertigt werden.

Zweites Kapitel.

Anfertigung kleiner Röhren.

Bleierne Röhren, welche seit den ältesten Zeiten zu Wasserleitungen angewendet wurden, sind entweder aus einem Guß verfertigt und über einen Kern geformt, oder es werden Bleiplatten rund gebogen aufgerollt und auf der Nath gelöthet. Diese letzte Art findet vorzüglich bei den Röhren von kleinerem Durchmesser statt und dort, wo es nicht eben darauf

ankömmt, daß sie genau kalibrirt oder besonders sauber ausgeführt sind.

Taf. **XXVII.**, Fig. 2 zeigt eine Form, um solche Röhren hohl über den Kern zu gießen. **A** ist ein Cylinder von Eisen, der im Innern vollkommen polirt ist und dessen Bohrung genau dem äußern Durchmesser der zu gießenden Röhre gleichkömmt. Diese Form theilt sich beim Oeffnen in zwei hohle Hälften, deren eine mit Oehren versehen ist, vermittelst welcher man sie an einem Pfosten **B** befestigen kann. Der andre Halbcylinder wird vermöge einiger Halsbänder, Ringschrauben oder Eingriffe, wie dieselben zum Schlusse aller ähnlichen Formen gebräuchlich sind, mit der ersten Hälfte in gehöriger Stellung verbunden. Ein stählerner Kern **C**, der genau kalibrirt nach unten hin, damit man ihn bequem aus der Form entfernen könne, ein wenig dünner zulaufend gearbeitet und auf seiner Oberfläche polirt ist, entspricht der innern Bohrung der Röhre und endigt sich in einen festen Ring, welcher den senkrechten Rand des Kerns in der Mitte der Form bedingt. Das Blei wird bei der obern Mündung der Form eingegossen und füllt dieselbe an, indem es den Kern vollständig umgibt, welcher ohne Mühe mittelst des Griffs **D** gelüftet und herausgezogen werden kann. Dann öffnet man die Form und nimmt die gegossene bleierne Röhre heraus.

Bei Modellen von größren Abmessungen ist die Form in einer geneigten, ja sogar in wagerechter Lage befestigt, damit man nach Vollendung des Gusses im Stand sey, den Kern durch Anwendung kräftigrer mechanischer Hilfsmittel herauszuziehen. Die Röhre, welche auf einem Kern von bedeutender Länge aufgezogen ist, passirt dann zwischen gereiften Walzen durch, wobei sie sich noch mehr in die Länge ausdehnt und so erhält man sie, indem man immer neue und zwar

nach und nach immer dünnere Kerne anwendet, von jeder beliebigen Länge bis zu 30 und 40 Fuß und zu jedem gewünschten Kaliber. Diese Operation wird vorzüglich bei großen und dicken Röhren durch eine Dampfmaschine und ein Walzwerk mit gewöhnlichen Zahnrädern ins Werk gerichtet und hat, wenn alles mit der nöthigen Sorgfalt betrieben wird, nicht den geringsten nachtheiligen Einfluß auf die Güte der Röhren.

Ein andres Verfahren; bei dem man beabsichtigt, die bleiernen Röhren ohne Ansätze und ohne sie zu ziehen, gleich in beliebiger Länge zu gießen, ist folgendes auf hydrostatische Grundsätze basirtes.

Den dazu gehörigen Apparat zeigt Taf. **XXVIII.**, Fig. 5. Die eigentliche Form **A** besteht aus einem hohlen Cylinder von Gußeisen oder noch besser von Stückgut, welcher auf den äußern Durchmesser der gewünschten Röhren gebohrt und innen polirt ist. Dieser Cylinder hat unten einen Kragen **a a**. In ihn hinein paßt der Kern **B**, welcher außen bis auf den innern Durchmesser der beabsichtigten Röhre genau abgedreht und polirt und zugleich etwas länger als die Röhrenform ist. Unten hat dieser massive Cylinder ebenfalls einen Kragen **b b**, welcher jedoch an der Stelle, wo er auf die innere, die Wand der Röhre bestimmende Höhlung trifft, in der Form bei **x x** siebförmig durchbrochen ist. Diese beiden Stücke bilden die Form und münden in ein wasserdicht darum befestigtes Gefäß **C**, welches mit Wasser bis zum Rand gefüllt ist und in dem beständig das etwa während der Operation des Gusses warm werdende Wasser durch kaltes ersetzt wird.

Unten an die Form schließt sich mit dem Kragenstück **c c** das hier gebrochen gezeichnete Fallrohr **D D**, welches durch den Hahn **E** abgesperrt werden kann und durch das Kragenstück **d** mit dem Blei-

kessel **F** in Verbindung steht, welcher das geschmolzene Blei enthält.

Das beim Gießen selbst zu befolgende Verfahren leuchtet nach genauer Kenntniß des Apparats klar ein. Das in dem Gefäß **F** geschmolzene Metall fällt in dem Fallrohr **D** herab, steigt dann bei Oeffnung des Schließhahns **E** durch **D** bis zum Kranz **bb** und durch dessen Oeffnungen in die Höhlung zwischen der Form **A** und dem Kern **B**. Der hydrostatische Druck des immer nachströmenden Bleies drückt es aber auch bis über die Mündung der Form hinaus, woselbst es in dem kalten Wasser abgekühlt die einmal angenommene Form behalten muß und dauert fort, so lange noch Blei in dem Kessel **F** ist. Klar ist es, daß bei mangelnder Fallhöhe man den hydrostatischen Druck durch irgend ein Druckwerk oder dergl. ersetzen kann.

Diese Art Röhren von unbestimmter Länge zu gießen, hat mit der oben beschriebenen Art des Divellerschen Plattengusses die größte Aehnlichkeit. Sie theilt aber auch mit derselben die dort gerügten unvortheilhaften Umstände, doch finden diese, da es sich hier um kleinere Massen handelt, auch nur in geringerm Maas statt.

Das Löthen der bleiernen Röhren, welches häufig bei Anlagen von Wasser- oder Gasleitungen vorkömmt, geschieht gewöhnlich folgendermaasen. Nachdem man zuvor die Löthkanten gehörig gereinigt und aufgekratzt hat, schmiert man dieselben mit ein wenig Talg ein und der Arbeiter thut darauf etwas geschmolzenes, aus drei Theilen Zinn und einem Theil Blei bestehendes Loth, indem er zugleich durch ein kleines untergehaltenes Kissen das Herabfallen desselben soviel als möglich zu verhindern sucht und es dann mit seinem Löthkolben, während es noch heiß ist, verarbeitet. Diese Operation muß einige Mal wie-

derholt werden, bis die Löthung vollkommen dicht ist, wozu eine nicht unbedeutende Geschicklichkeit gehört, einmal, um das Loth auf der Nath zu behalten, andrerseits, um sich die Hände nicht zu beschädigen. Gewöhnlich werden die Röhren, um ihnen mehr Stärke und Dauer zu geben noch auf der Löthung, wenn dieselbe vollendet ist, mit einer neuen Lage Loth versehen, ja man kann sogar über die Fuge eine dünne etwas zu beiden Seiten über die Löthung übergreifende Bleiplatte auflöthen. Der bei dieser Art von Arbeiten gebräuchliche Löthkolben ist von dem bei dem Klempner und andern gebräuchlichen so an Form als Material verschieden. Wenn letzterer von Kupfer und vorn rautenförmig zugespitzt ist, so ist jener hingegen von Eisen und beinahe eiförmig, mit einem Handgriff von demselben Metall versehen, der am Ende gebogen ist. Wenn man Röhren an Orten oder in Lagen legt, wo es schwierig ist, die innere Fläche derselben zu besehen, um die Löthung prüfen zu können, reflektirt man auf die zu untersuchende Stelle die Sonnenstrahlen mittelst eines Spiegels in das Innere der Röhre.

Da die meisten Arbeiten beim Legen und Löthen der bleiernen Röhren im Freien geschehen müssen, so bedarf der Arbeiter eines guten Ofens dazu. Wir haben auf Taf. **XXVII.**, Fig. 3 einen solchen dargestellt. **A** ist ein starker Cylinder von Gußeisen oder Eisenblech, der an seiner untern Fläche einen Rost und eine Thür **B** hat, durch welche man das Brennmaterial einbringt. **C** ist ein eisernes Gefäß, welches das Loth enthält. Dasselbe hängt vermöge seiner Handhabe auf einem Arm, der mit der Stütze **D** in Verbindung steht. Die Handhabe ist mit einem Schraubengewinde versehen und so kann mittelst der mit einer Kurbel versehenen Schraubenmut-

ter E der Kessel nach Belieben höher oder niedriger gestellt werden. F zeigt die Gestalt des Löthkolbens.

Um den von vielen Seiten erhobenen und wohlbegründeten Einwänden gegen die Verwendung der bleiernen Röhren zu Wasserleitungen, zum Abziehen von Bier und Cider abzuhelfen, hat man dieselben innen theils mit reinem Zinn, theils mit verschiedenen Zinnlegirungen mittelst der gewöhnlichen Handgriffe verzinnt und sich bei den mit eben genannten Flüssigkeiten gemachten Versuchen des glücklichsten Erfolgs erfreut.

Das Verfahren dabei ist folgendes: In einem passenden Gefäß, dessen Größe mit der Größe der Röhren im Verhältniß steht, wird ein Zinnbad in einem Hitzgrad gehalten, in welchem das Blei nicht schmilzt, wovon man sich durch ein Thermometer oder ein Stück Blei überzeugt. Zinn schmielzt bei 442° F. (182° R.), Blei hingegen erst bei 612° F. (258° R.). Soll die Röhre dann blos innen verzinnt werden, so pudert man sie innen mit Kolophonium aus und bestreicht sie außen mit Lampenschwarz und Kleister, soll sie aber auch außen verzinnt werden, so muß sie ganz mit Kolophonium eingepudert werden. Das Zinn wird unter einer Decke von Fett oder Pech geschmolzen und die Röhre durch dasselbe hineingezogen, wobei sich an das vollkommen kalte Blei eine Schicht Zinn von der gehörigen Stärke ansetzt und sogleich erstarrt.

Früherhin verzinnte man Bleiplatten und löthete daraus die Röhren zusammen, oder man verfertigte dicke Bleiröhren nach den oben angegebenen Verfahrungsarten, verzinnte diese dann ziemlich stark innen und außen und zog sie zur gehörigen Länge aus.

Drittes Kapitel.

Guß und weitere Vollendung des Fensterbleies.

In ältern Zeiten verband man die kleinen Glasscheiben in den Wohnhäusern und in den Kirchen durch bleierne Bänder, das sogenannte Fensterblei, Bandblei, Karniesblei mit einander und noch jetzt geschieht dasselbe theilweis in Landkirchen und geringern Wohnhäusern. Diese Bänder haben in der Mitte einen Kern, an zwei Seiten einen Falz, in welchem die Glasscheibe festgehalten wird. Die Anfertigung dieses Fensterbleies gehört ebenfalls hierher, da das dazu zu verwendende Blei zuerst im Groben gegossen werden muß, ehe es durch das sogenannte Ziehen die gehörige Form erhalten kann.

An den meisten Orten bereiten sich die Glaser dies sogenannte Fenster- oder Karniesblei selbst und bedienen sich dazu der ursprünglich in Deutschland erfundenen Bleiwinde oder des Bleizugs. Ein solcher ist Taf. **XXVII.**, Fig. 4—13 mit allen seinen Theilen dargestellt. Derselbe besteht aus zwei massiven Stahlplatten **C** und **D**, welche auf die Grundplatte **E** und mittelst dieser am Werktisch auf das Solideste und Dauerhafteste durch Schrauben befestigt sind. Diese Platten bilden die Seitenwände des Bleizugs und sind für die Axen der Räder **G** und **H** durchbohrt. Die Axen sind in den Lagern rund, da aber, wo die Räder **GH** und **FF** aufgesteckt sind, viereckig. Die untere der Axen ist zugleich noch um soviel verlängert, um auf den dadurch gebildeten Zapfen die Kurbel **L** aufstecken zu können.

Da die Räder **G** und **H** im Eingriff stehen, so ist es klar, daß, sobald **L** gedreht wird, beide Axen, also alle vier Räder in Bewegung gesetzt werden. Die beiden Seitenwände haben auch noch ein Paar Lager für die Backen **a** und **e**, welche nach der Qualität des zu erzeugenden Bleies verschieden sind und jedesmal nach Bedürfniß eingeschoben und ausgewechselt werden. Unter **I** Fig. 6 ist eins der Räder einzeln dargestellt, die Einschnitte auf seiner Oberfläche drükken sich beim Durchwinden auf dem Grund des Falzes ab und geben dem Glas späterhin einen sichern Stand, während sie zugleich während des Windens dazu dienen, die Friktion zu vermehren und so das Blei leicht und sicher durch die Winde zu führen, während ohne diese Einschnitte dasselbe gar nicht durch die Winde passiren würde. **k** Fig. 5 zeigt die perspektivische Ansicht eines Backen von der innern oder Formseite. Ein guter Bleizug hat 14—16 verschiedene Garnituren, Backen und Räder. Die Konstruktion eines solchen Backens zeigt die in Fig. 10 dargestellte geometrische Ansicht genauer. Die Fläche **ebcbe** steigt bis **c**, wo der Backen seine größte Stärke hat und eben so fällt die Fläche **dacad** von **c** bis **d**, wie dies der punktirte Durchschnitt in Figur 11 zeigt. Diese Einrichtung ist deswegen da, damit, da zwei solche Backen den Raum bilden, durch welchen dem Blei die Form gegeben wird und der Rücken bei **c** diese Form regelt, das noch ziemlich starke Blei sich in dem nach und nach enger werdenden Raum mit mehr Bequemlichkeit verdünnen und sobald es den Rücken bei **c** passirt hat, ohne weitere Hindernisse vollends durchgehen könne.

Für die sogenannten Heftbleie, welche die Verbleiung der Fenster an den Windeisen festzuhalten bestimmt sind, ist die Einrichtung anders. Figur 12 stellt dieselbe dar. Die Backen und deren

Arm sieht man bei O und P. In Hinsicht der Räder aber findet folgende Einrichtung statt. Da dies Heftblei keinen Falz braucht, so ist auch seine Konstruktion eine andre. Während das Fensterblei auf der hohen Kante durch die Walzen geht, passirt dies auf der breiten Seite. Eben so ist nun das Rad Q, welches zu diesem Zweck viel breiter ist, gereift und das Rad R ist nach Art der Ansicht des Heftbleies auf seiner Oberfläche ausgedreht. Der schraffirte Theil unsrer Figur zeigt nun die Gestalt des dadurch erzeugten Heftbleies.

Um nun das Fensterblei zu erzeugen, verfährt man folgendermaasen. Man hat eine besonders eingerichtete Fig. 9 dargestellte eiserne oder aus Stückgut verfertigte Form. Dieselbe besteht aus zwei gleichen, um das Gewerbe e beweglichen Hälften A und B, deren jede in c und d die Hälfte von dem Profil des darin zu gießenden Gegenstands vertieft enthält. An der Hälfte A ist eine eiserne Handhabe f mit einem hölzernen Griff g. Ein Ueberfallring b legt sich, wenn die Form geschlossen ist, über den Ansatz a und preßt beide Hälften während des Gusses zusammen. In dieser Form werden die sogenannten Kalmen d. h. Bleistäbe gegossen, welche bei einer Länge von etwa 12—15 Zollen ganz im Groben die Form haben, wie sie nachher das Fenster- oder Heftblei erhalten soll, also etwa wie bei A Fig. 7 dargestellt ist. Diese Kalmen werden zuerst gebrucht. Hierzu werden zwei Backen und zwei Räder eingesetzt, welche zum sogenannten ersten Bruch oder Vorbruch gehören, wenn man gröberes Blei winden will und demselben eine der wirklich zu erzeugenden Form etwas ähnliche Gestalt geben. Nachdem die Kalmen, welche man von den Gußnäthen befreit und ein wenig an dem vordern Ende zugespitzt hatte, zwischen diesen Rädern und Backen durchgegangen sind, ist

das Band etwa 4—5 Fuß lang. Bedarf man nun nur einer Mittelsorte Blei, so werden die Backen und Räder, welche das erwünschte Modell geben, in die Seitenwände gesetzt und die Bänder ausgewunden. Verlangt man aber ganz feines Karnies oder schmales Musterblei, so werden die einmal gebruchten Kalmen noch zwischen einem zweiten Räder- und Backenpaar zum zweitenmal gebrucht und kommen dann erst zwischen die Musterbacken, aus welchen sie dann als ein 12—14 Fuß langes Band hervorkommen.

Um dem Blei einen sichern Gang zwischen den Walzen durch zu gestatten, hat man den Führer Fig. 13 angebracht. Dieser ist an einem Theil bb der Winde mittelst der Schraube w, welche in dem Schlitz v arbeitet, stellbar befestigt und es passen für die Heftbleie die Oeffnung t, für die Fensterbleie die Oeffnung u genau auf die Stellen, wo die Backen liegen. Wird nun das Blei durch die zu dem Zweck passende Oeffnung gestoßen, so erhält es auf der Unterkante derselben seine richtige Lage.

Man kann zu dieser Operation nur das weichste, zäheste und reinste Blei gebrauchen, da unreines Blei nicht allein bei der nachmaligen Bearbeitung am Glas reißt und bricht, oder doch sich nicht gehörig anlegt, sondern auch schon beim Winden entweder reißt oder selbst die Bleiwinde verdirbt.

Manche vorzüglich starke Bleiwinden haben statt des einfachen Getriebes G und H deren doppelte mit versetzten Zähnen.

Viertes Kapitel.

Kugel- und Schrotgießerei.

I. Kugelguß.

Eine große Menge von Blei wird zur Anfertigung von Kugeln für Flinten und Pistolen und zu Schroten verbraucht. Man hat drei verschiedene Methoden, um Bleikugeln zu erzeugen, das Rollen, das Gießen und das Granuliren.

Die erste gehört hier eigentlich nicht her, doch wollen wir ihrer kürzlich Erwähnung thun. Wenn man Blei zu viereckigen Streifen oder auch zu Draht ausstreckt oder zieht und daraus auf irgend eine Art würfelförmige oder gleichseitig cylindrische Stücke erzeugt, so kann man daraus leicht Kugeln oder Schrot machen. Man lege nämlich einige dieser Stücken zwischen zwei platte Steine, deren unterer, der Lagerstein, festliegt und führe nun den obern Stein, den Läufer, in epicycloidischen Linien auf dem untern herum, so wird man bald kugelförmige Körper erhalten — würde man den obern Stein in gerader Linie hin- und herbewegen, so würde man lauter kleine Cylinder statt der Kugeln erhalten. Eiserne Platten oder polirte Steine geben den Kugeln ein reineres und besseres Ansehen. —

Ein andres Verfahren, um Bleistückchen zu rundiren, welches hier und da wohl eine zweckmäßige Anwendung finden dürfte, ist folgendes, welches ein Paar Hüttenschmiede in England angewandt haben, um sich auf eine wohlfeile Art Schrot zu erzeugen.

Ich schreibe bei Nr. 1 in die erste Spalte Nichts und setze bei Nr. 2 in die erste Spalte 1, weil ich 1 Stück mehr habe als Nr. 1. Ich habe also 1 Stück mehr als Nr. 1 und Nr. 2 zusammen, weil Nr. 1 und Nr. 2 Nichts haben. Nr. 3 hat 2 Stück mehr als Nr. 1 und Nr. 2 zusammen, weil Nr. 1 und Nr. 2 nur 1 Stück haben. Nr. 4 hat 3 Stück mehr als Nr. 1 und Nr. 2 zusammen, weil Nr. 1 und Nr. 2 nur 2 Stück haben.

Ich setze nun weiter: Nr. 1 hat Nichts, Nr. 2 hat 1, Nr. 3 hat 2, Nr. 4 hat 3 Stück. Nr. 1 hat also 1 Stück weniger als Nr. 2, weil Nr. 2 1 Stück mehr hat als Nr. 1. Nr. 1 hat 2 Stück weniger als Nr. 3, weil Nr. 3 2 Stück mehr hat als Nr. 1. Nr. 1 hat 3 Stück weniger als Nr. 4, weil Nr. 4 3 Stück mehr hat als Nr. 1. Nr. 2 hat 1 Stück weniger als Nr. 3, weil Nr. 3 1 Stück mehr hat als Nr. 2. Nr. 2 hat 2 Stück weniger als Nr. 4, weil Nr. 4 2 Stück mehr hat als Nr. 2. Nr. 3 hat 1 Stück weniger als Nr. 4, weil Nr. 4 1 Stück mehr hat als Nr. 3.

Ich setze nun weiter: Nr. 1 hat Nichts, Nr. 2 hat 1, Nr. 3 hat 2, Nr. 4 hat 3 Stück. Nr. 1 hat also 1 Stück weniger als Nr. 2, weil Nr. 2 1 Stück mehr hat als Nr. 1. Nr. 1 hat 2 Stück weniger als Nr. 3, weil Nr. 3 2 Stück mehr hat als Nr. 1. Nr. 1 hat 3 Stück weniger als Nr. 4, weil Nr. 4 3 Stück mehr hat als Nr. 1. Nr. 2 hat 1 Stück weniger als Nr. 3, weil Nr. 3 1 Stück mehr hat als Nr. 2. Nr. 2 hat 2 Stück weniger als Nr. 4, weil Nr. 4 2 Stück mehr hat als Nr. 2. Nr. 3 hat 1 Stück weniger als Nr. 4, weil Nr. 4 1 Stück mehr hat als Nr. 3.

Ich setze nun weiter: Nr. 1 hat Nichts, Nr. 2 hat 1, Nr. 3 hat 2, Nr. 4 hat 3 Stück. Nr. 1 hat also 1 Stück weniger als Nr. 2, weil Nr. 2 1 Stück mehr hat als Nr. 1. Nr. 1 hat 2 Stück weniger als Nr. 3, weil Nr. 3 2 Stück mehr hat als Nr. 1. Nr. 1 hat 3 Stück weniger als Nr. 4, weil Nr. 4 3 Stück mehr hat als Nr. 1. Nr. 2 hat 1 Stück weniger als Nr. 3, weil Nr. 3 1 Stück mehr hat als Nr. 2. Nr. 2 hat 2 Stück weniger als Nr. 4, weil Nr. 4 2 Stück mehr hat als Nr. 2. Nr. 3 hat 1 Stück weniger als Nr. 4, weil Nr. 4 1 Stück mehr hat als Nr. 3.

in Schneiden verwandelt sieht. Zwischen diese wird der Kugelhals von unten eingeführt und hierauf die Zange geschlossen, wodurch dann der Hals abgekniffen wird. Andre Kugelformen haben diese Schneiden oben am Kopf, was auf eins herauskömmt.

Eine andre Einrichtung ist die, welche wir später beschreiben werden, wenn wir von dem Guß mehrerer Kugeln in einer Form sprechen und die sich eben so gut für eine einfache Kugelform anwenden läßt.

Bequemer, aber auch zusammengesetzter ist die Fig. 2—5 dargestellte Kugelform von französischer Erfindung. Die eigentliche Kugelform kömmt, wie dies aus den Zeichnungen der einzelnen Theile hervorgeht, ganz mit den gewöhnlichen Instrumenten der Art überein und nur die Vorrichtung zum Abkneifen ist eine andere. Auf der Seite des Einguſſes nämlich befindet sich eine aus zwei ungleichen Theilen a und b, welche durch das Niet g verbunden sind, bestehende stählerne Platte, welche in ihrer Mitte den trichterförmigen Einguß enthält, während in der eigentlichen Kugelform nichts weiter als genau der sphärische Theil der Kugel befindlich ist. Zwei Schrauben e und f befestigen diese Platte auf der Kugelform und bilden zugleich die Drehpunkte für die einzelnen Theile derselben. Fig. 3 zeigt die Kugelform nach Abnahme der Plattentheile; Fig. 4 zeigt letztere besonders. Nach dem Guß wird die Form geöffnet und dadurch nehmen die Plattentheile die Stellung Fig. 5 an, wodurch nothwendig der Gießzapfen abgekniffen werden muß.

Durch das Abkneifen erhält nun allerdings die Kugel an der Stelle des Gießzapfens eine Abplattung, doch ist diese nicht von nachtheiligen Folgen, da sie nur sehr gering ist. Um jedoch auch diesem Uebelstand abzuhelfen, hat der Engländer Baker eine Kugelform konstruirt, bei welcher der Gießzapfen so ab-

gebauten, nicht. Auf der Südseite, besonders an der Mauer des Chors, sind die Fenster mit Spitzbogen geschlossen, und haben Maßwerk. Einige, nämlich zwei der Seitenfenster des Chors, haben Maßwerk, das aus Kreisen besteht, die durch Stäbe mit einander verbunden sind. Die Fenster des Chors sind, wie auch alle diese Fenster in Ansehung ihrer Größe, Form und Einrichtung, mit den Fenstern der Kirche zu Ebersdorf, die ich in meinem Aufsatze über diese Kirche beschrieben habe, und die Fenster an der Kirche zu Hedersleben, die ich in meinem Aufsatze über diese Kirche beschrieben habe, und die Fenster an der Kirche zu Hedersleben, die ich in meinem Aufsatze über diese Kirche beschrieben habe, und auch mit den Fenstern an der Kirche zu Wolmirstedt, die ich in meinem Aufsatze über diese Kirche beschrieben habe, ganz einerley. Der Thurm ist ganz von Quadersteinen gebauet. Er ist durchaus in vier Stockwerke getheilt, die durch Gesimse von einander abgesondert sind. Das erste Stockwerk ist ganz glatt, und hat weder Fenster noch Verzierungen. Das zweyte Stockwerk hat auf jeder Seite zwey Fenster, die mit Spitzbogen geschlossen sind, und Maßwerk haben. Das dritte Stockwerk hat auf jeder Seite zwey Fenster, die mit Spitzbogen geschlossen sind, und Maßwerk haben. Das vierte Stockwerk hat auf jeder Seite zwey Fenster, die mit Spitzbogen geschlossen sind, und Maßwerk haben. Das Maßwerk besteht aus Kreisen, die durch Stäbe mit einander verbunden sind. Der Thurm ist mit einem Helme bedeckt.

Die Kirche ist, nach der Versicherung des Herrn Pfarrers Schmidt, 1200 Fuß lang, 60 Fuß breit, und 60 Fuß hoch.

Die Kirche hat, nach der Versicherung des Herrn Pfarrers Schmidt, 12 Altäre. Der Hauptaltar ist von Holz, und hat Bildhauerarbeit. Er ist mit einem Gemälde versehen, das die Kreuzigung Christi vorstellt. Es ist von Johann Friedrich Bachmann, der in Halle lebte, und ein Schüler Wolfgang Heinrich Thulden war.

sind abgestumpft, damit die herabfallenden Kugeln nicht beschädigt werden. Von den senkrecht stehenden, die Schneiden enthaltenden Theilen, zwischen welche, wenn sie geöffnet sind, der Kugelhals wagerecht eingelegt wird, ist der mit a bezeichnete um seine Axe beweglich, b hingegen ganz fest. Die untere Fläche des letztern ist daher, wie man an der Punktirung in Fig. 6 sieht, etwas in die Oberfläche des Gestells eingelassen; seine Axe endet sich in die Schraube e, welche mit der Schraubenmutter c verwahrt ist. Zwischen den Theilen des Gestells A, B ist auf die Axe ein dickes Rohr d gesteckt, welches verhindert, daß A und B bei dem nothwendigen starken Anziehen von c gebogen werden. In Fig. 9 D sieht man das feststehende Schneideeisen abgesondert, um auch den Ausschnitt f deutlich zu machen, welcher erlaubt, daß der größere cylindrische Ansatz n des beweglichen Schneideeisens a Fig. 6 und Fig. 8 E, F sich ungehindert drehen kann. Mit n ruht a auf der Oberfläche des Gestells. In Fig. 8 ist m der dünnere Absatz, mit welchem die bewegliche Schneide durch ein genau passendes Loch des Gestells geht; l aber ist achteckig und dies zur Anbringung des Hebels k Fig. 6, 7 und 11, an welchem i den starken Ring mit der achteckigen Oeffnung bezeichnet. Der dünnste Theil der Axe g Fig. 8 geht durch ein Zapfenloch in B Fig. 6, woselbst h eine mit einem Vorsteckstift verwahrte Platte ist, welche nebst der untern Fläche von n das Verschieben des Theils a auf oder ab verhindert und dessen genauen Gang erleichtert. Da jedoch die eigentlichen Schneiden ziemlich hoch stehen und insbesondere a der Gefahr ausgesetzt wäre, durch den nicht unbedeutenden Widerstand beim Abschneiden des Kugelhalses hinausgedrückt zu werden, so ist noch eine eigene Vorrichtung angebracht, welche zugleich den Vortheil hat, die Bewegung von a, wenn sich das

Loch in A angerieben haben sollte, wieder genau zu machen. Es ist u Fig. 6 ein eisernes Klötzchen, mit zwei Schrauben (wovon man eine in Fig. 6, die Köpfe beider aber in Fig. 7 punktirt sieht) am Gestell A befestigt; Fig. 7 w ist ein in einem Ausschnitt dieses Klötzchens liegendes messingenes Lager, welches durch die Stellschrauben v, v an den Rücken des Theils a angepreßt werden kann. Die Stahlplatte s Fig. 6 deckt das gedachte Lager und ist wieder auf u festgeschraubt. Der Kreis p Fig. 6 bezeichnet die nach einem Kugelabschnitt geformte Aussenkung, in welche die Kugel hineingehalten wird, wenn die Schneiden geöffnet sind. Zum bessern Anlegen der Kugel ist die größere Hälfte der Aussenkung im feststehenden Theil b, die kleinere aber in a. Um das Werkzeug zu öffnen, wird k in der Richtung des Pfeils Fig. 7 bewegt, wodurch auch a um seine Axe sich dreht, so daß bei r Fig. 10 der Kugelhals eingelegt und wenn man den Hebel in seine erste Lage zurückbringt, rund abgeschnitten werden kann. Die Beschaffenheit der Schneiden erfordert einige Erläuterungen. Von dem Cylinder n des Theils a ist oben, wo die Aussenkung p sich befindet, nur noch ein Viertel übrig, dessen vordere Fläche die kleinere Hälfte der Versenkung enthält, die Seitenfläche aber, wenn die Schneiden geschlossen sind, an der innern schmalen Kante von b (Fig. 9 C bei b) anliegt. Die senkrechte Linie, in welcher beide genannten Flächen von a unter rechtem Winkel sich vereinigen, ist zugleich die Drehungsaxe des beweglichen Theils a. Ohne weitere Vorkehrung würde daher oberhalb p Fig. 6 beim Drehen des Hebels k keine Oeffnung zum Einlegen der Kugel entstehen. Auf eine sehr sinnreiche Art aber ist hier dadurch abgeholfen, daß die Aussenkung p nicht auf einer senkrechten Fläche sich befindet, sondern diese Fläche, sowohl beim Stück a, als bei b, schräg nach

rückwärts geneigt ist. Man sieht dies deutlich in Figur 8 F und 9 C, den Ansichten der Theile a und b von jeder Seite, wo sie sich, wenn der Hebel in Ruhe ist, berühren und auf einander passen und im Grundriß Fig. 7, wo die Aussenkung über p als ein langgezogenes Oval erscheint, aber gar nicht sichtbar seyn könnte, wenn sie sich auf einer vertikalen Fläche befände. Die Fig. 10 zeigt, daß durch jene Abschrägung an der obersten Kante beider Schneideeisen hinlänglich Raum zum Einlegen der Kugel entsteht. Zur Hervorbringung der Schneiden ist a und b von rückwärts bis zur Theilungslinie der Aussenkung rund zugefeilt, wie man aus Fig. 8 F, Fig. 9 C, verglichen mit Fig. 7 und 11, entlehnen und wie es aus der Beschreibung des folgenden Instruments noch deutlicher sich ergeben wird.

Das auf Taf. XXVII., Fig. 14, 15 und 16 dargestellte Instrument mit seinen einzeln in Fig. 17 bis 19 abgebildeten Bestandtheilen hat dieselbe Wirkung, wie das vorige Werkzeug vor diesem den Vorzug einer einfachern Einrichtung und eines bequemern Gebrauchs, allein den Nachtheil einer etwas geringern Festigkeit und Dauer. Der Hauptarm dieses Instruments endet sich in eine starke Holzschraube z Fig. 14, 15 und 16, mittelst welcher es an einer Pfoste in der zur Arbeit schicklichen Höhe eingeschraubt wird, bis die Platte u y auf der Holzfläche aufliegt. Das Einschrauben geschieht mit Beihilfe eines durch das Loch bei a Fig. 14 gesteckten eisernen Hebels. Das Loch bei y ist zur Anbringung einer kleinern Holzschraube vorhanden. Im Aufriß Fig. 14 und im Grundriß Fig. 15 bezeichnet d die feststehende, e die bewegliche Schneide und f den Hebel, welcher, in der Richtung des Pfeils von Fig. 14 bewegt, die Schneide e von der andern mit d bezeichneten entfernt und gestattet, daß die Kugel senkrecht, den Hals abwärts gekehrt, zwischen die

Schneiden auf die in Fig. 15 sichtbare Kugelvertiefung p gebracht werden kann. Die erwähnte Vertiefung befindet sich hier auf einer horizontalen Fläche, allein sie muß daher tiefer liegen, als die Umdrehungsaxe der beweglichen Schneide und kann deshalb nur seicht seyn, weil auch hier der Mittelpunkt der Bogenbewegung mit jenem der Kugel und der Aussenkung zusammentreffen muß. Fig. 18 **A** stellt den Cylinder **c**, an welchem der Arm **a** sich befindet, sammt dem festen Schneideeisen d im Aufriß, **B** aber denselben im Grundriß vor. Das runde Loch durch die Mitte ist bestimmt, die Axe **m** des beweglichen Theils Fig. 17 **B** aufzunehmen. An den viereckigen Ansatz **x** wird der Hebel **b** Fig. 14, 15 (oder Fig. 16 **A** von der innern, **C** von der äußern Seite, **B** von oben gesehen) gesteckt und mit der in Fig. 15 und 16 bemerkbaren Schraubenmutter **r** befestigt. Die Platte, welche von der gedachten Axe getragen wird (**n** Fig. 14, 15, 17 **A**, **B**) und mit ihr und der beweglichen Schneide **e** ein Ganzes macht, ist zum Theil abgefeilt, damit sie sich bis zum festen Schneideeisen hinüber bewegen kann. Fig. 16 stellt die untere Seite des Instruments dar, wo man die zur Bildung der Schneiden nöthigen Abschrägungen der Theile d, e bemerkt. Weder bei diesem noch beim vorigen Instrument ist eine Stellung nöthig, welche beim Zuschließen desselben die Schneiden hart auf einander zu treffen verhinderte; denn dies ist nie zu besorgen, weil keine Bewegung des Hebels mehr möglich ist, wenn die innern Flächen der Theile, in welchen sich die Kugelvertiefung befindet, einander berühren.

In den Laboratorien für Zeughäuser und dergl. Anstalten hat man, um Zeit zu sparen, Kugelformen eingeführt, in welchen man 12 bis 15 Kugeln — eine Treffe — auf einmal gießt. Eine solche Kugelform zeigt Taf. **XXVII.**, Fig. 20. Sie besteht aus zwei

Theilen **A** und **B**, deren Länge sich nach der Größe und Menge der zu gießenden Kugeln richtet und für 15 Musketenkugeln etwa 12 bis 13 Zoll beträgt. Diese beiden Theile sind an dem einen Ende durch ein sogenanntes Cirkelgewinde, oder auch nur durch ein gewöhnliches Gewinde mit einander verbunden. Auf den einander berührenden Seiten sind nun in jedem Theil eine gleiche Anzahl halbkugelförmiger, zu zweien genau auf einander passender Vertiefungen ausgebohrt, deren ebene Flächen genau mit der obern Kante der Seitenblätter zusammenfallen, so daß, wenn die Form geschlossen ist, in derselben eine bestimmte Anzahl vollkommen kugelförmiger Aushöhlungen befindlich ist, welche die obere Fläche der Form eigentlich nur gerade berühren. Ist nun die Form zum Guß geschlossen, so wird die Stahlplatte **c**, welche sich um einen Dorn drehen und in dem Haken bei **D** einlegen läßt, über jene Oeffnungen gedreht. Dieselbe ist über jeder Kugelhöhlung durchbohrt und bildet so die Eingüsse für alle einzelnen Kugeln. Sobald man nun geschmolzenes Blei in diese Eingüsse gießt, so füllt dasselbe die eben erwähnten Höhlungen aus und bildet auf diese Art Kugeln. Die Platte **c** wird durch einen Schlag oder Stoß zur Seite geschoben, ehe noch die Kugeln erkaltet sind und so alle Eingüsse mit einem Mal entfernt, wozu man außerdem eine Zange oder Scheere gebraucht haben würde.

Eine andere Art Kugelform ist die von Lenseigne in Paris erfundene. Sie ist von Schmiedeeisen und wiegt 15 Pfund. Man kann in ihr, da sie zweiseitig ist, 20 Kugeln auf einmal, zu jeder Seite 10, gießen und braucht dazu mit Einschluß des Abkneifens eine Minute. Das Entfernen des Gießzapfens geschieht mit einem einzigen Schlag, welchen man gegen die Gußrinne thut, wodurch der größte Theil des Gießzapfens sphärisch abgeschnitten

und nur ein kleiner Theil ausgerissen wird. Die Gußrinne ist nämlich mit allen Ansätzen in einer Schiene angebracht, welche aber nicht, wie sonst, geradlinig zur Seite geschoben wird, sondern sich in einer Nuth kreisförmig um die Form dreht.

Der österreichische Obrist Bianchini hat ein ähnliches Instrument erfunden, in welchem man ebenfalls zu gleicher Zeit, oder vielmehr auf einen Guß mehrere Kugeln zu gießen im Stand ist und welches einen hohen Grad von Vollkommenheit darbietet. Wir haben dasselbe Taf. XXVII., Fig. 21 und 22 dargestellt und lassen dessen Beschreibung hier folgen:

A ist ein offener Rahmen von Metall, in welchem sich die beiden Hälften des Modells a b Fig. 22 befinden. Die eine a ist an die hintere Wand des Rahmens festgeschraubt, die zweite b dadurch beweglich, daß sie an beiden schmalen Kanten Ansätze hat, welche in die an den innern kurzen Seiten des Rahmens befindlichen Nuthen passen. Die Schraube C endigt sich in eine punktirt angedeutete Scheibe, welche wieder in einer Aussenkung auf der innern Fläche des an b festgeschraubten Stücks c c ihren Platz findet. C kann sich daher sowohl in der im Vordertheil des Ramens A eingeschnittenen Mutter vor- und rückwärts bewegen, als in c c rund drehen, führt folglich auch das Stück c c und öffnet und schließt den Model. Damit dieses ohne Zeitverlust geschieht, so ist anzurathen, der Schraube C recht grobe, stark steigende Gewinde zu geben und sie wie in Fig. 22 mit wenigstens dreifachen Gängen zu versehen, wo dann eine ganze Umdrehung der Kurbel D überflüssig hinreichen wird, den Model so weit zu öffnen, daß die gegossenen Kugeln, durch den Stoß mit einem kleinen Holzstück losgemacht, herausfallen können. Ferner ist es gut, wenn bei geschlossenem Model die Kurbel D wie in beiden Figuren nach unten steht; dann

kann b Fig. 22 nicht zurückweichen, weil das Gewicht der Kurbel erst gehoben werden müßte. Die Theile a, b des Models sind von Eisen und haben mit dem Rahmen gleiche Höhe. Den gemeinschaftlichen Einguß, von welchem Löcher abwärts in die Kugelhöhlungen gehen, bemerkt man in Fig. 22. Die Anzahl der Kugelhöhlungen kann verschieden seyn nach der Länge, welche man ab geben will, die aber nie zu groß seyn darf, weil sonst b zu schwer durch die Schraube C zu führen ist, auch wohl, wenn alles bedeutend heiß wird, sich krümmt und nicht mehr vollkommen an a anschließt.

Beim Gebrauch werden mehrere solche Model auf einer Pfostenbank RR Fig. 21, 22 neben einander angebracht. Für jeden Model befinden sich auf der Bank zwei eiserne Leisten FG, von denen F ohne den eingeschobenen Model so wie H sich darstellen würde und wo m jene offene Nuth ist, in welche der untere Theil des langen am Rahmen festgeschraubten Winkelstücks n eingeschoben werden kann. Wenn der Rahmen aus seiner Lage in Fig. 22 noch so weit unter die Leisten hineingeschoben wird, als es möglich ist, so kommt seine vordere Kante genau über jene der Bank, weil dann die innern Winkel der Ansätze g, g an den vordern schmalen abgesetzten Flächen von F und G anstehen. Die Schrauben d, e, mit dem Taf. XXVIII., Fig. 12 abgebildeten Schlüssel angezogen, drücken auf die horizontale Fläche von n n und stellen den Rahmen unbeweglich fest. Durch zwei Schrauben h, i, deren versenkte Köpfe man in Fig. 22 bemerkt, ist jede der Leisten mit der Bank verbunden. Die Rahmen mit den Modeln sind darum beweglich gemacht, damit man sie, wenn sie sehr heiß werden sollten, schnell losmachen und in Wasser tauchen kann, eine Verrichtung, welche aber nur selten nöthig seyn wird, weil durch die Masse des metallenen Rahmens

die Hitze aus dem eisernen Model abgeleitet und vertheilt wird. Bei jedem Rahmen ist unter a, b Fig. 22 in der Bank eine Oeffnung, wie p, angebracht, durch welche der aus dem Model gestoßene Guß in ein untergesetztes Behältniß fallen kann.

Ein Zufall, der sich sehr leicht ereignet, ist der, daß, da das Blei an den Wänden der Form und dem Gießzapfen zuerst erstarrt und im Innern noch flüssig bleibt, die erkaltete Kugel in ihrem Innern eine kleine Höhlung behält. Dadurch wird sie nun zu leicht und überdem fällt auch ihr Schwerpunkt aus dem Mittelpunkt der Kugel, wodurch Seitenabweichungen entstehen. Um diesem Fehler abzuhelfen, hat man die Kugeln zwischen stählernen Gesenken nach dem Guß gepreßt und den dabei, indem die bei Anfertigung des Prägwerks zwar allerdings sehr genau auf einander passenden Gesenke sich bald gegenseitig abnutzen, unfehlbar entstehenden größern oder geringern Grath behutsam abgenommen. Dadurch ist jenem Uebel zwar vorgebeugt, doch ebenfalls zugleich ein Zuwachs an Arbeit und Kosten entstanden, weswegen diese ohnehin nicht sehr bedeutende Verbesserung wenig oder gar nicht angewandt wird.

Früher war man der Meinung, daß eine genau sphärische Gestalt der Kugel ein unumgängliches Erforderniß ihrer Güte sey, jedoch ist dargethan, daß die sphärische Form keineswegs die beste, sondern daß ihr eine Form wie bei a a Fig. 20 bei weitem vorzuziehen wäre, indem sie vielmehr als jene von vollkommen sphärischer Gestalt geeignet sey, die Luft in gerader Linie zu durchschneiden, während letztere schon in dem Augenblick, wo sie das Rohr verlassen, eine rotirende Bewegung annehme, wodurch sie eine Seitenabweichung erleide, die von der größern oder geringern Reibung abhänge, welche die Kugel an der rechten, linken, obern oder untern Seite des Rohrs

erleide. Boswell erweist nun durch theoretische und praktische Auseinandersetzungen, daß die Art, die Geschosse zu formen, wie wir sie unten aa zeigen, die beste sey und belehrt uns durch sein eignes Beispiel, wie er sonst mit gewöhnlichen Kugeln auf 21 Schritte mit der Pistole unter zehnmal nur einmal ein Ziel von 6 Zoll Quadrat getroffen habe, während er jetzt mit seinen neuen Kugeln mit demselben Pistol und aus derselben Entfernung dasselbe Ziel unter zwölfmal siebenmal zu treffen pflege.

II. Schrotgießerei.

Die kleinern Arten von Kugeln — die Schroten — werden jetzt auf eine höchst vollkommene Weise durch die Granulation erhalten, indem man geschmolzenes Blei von beträchtlichen Höhen herabfallen läßt, wodurch sich kugelrunde Tropfen von verschiedener Größe bilden, welche während des Herabfallens erstarren, dann in ein untergesetztes Gefäß mit Wasser fallen und dort vollständig abgekühlt werden. Die Eigenschaft zu granuliren wird dem reinen Blei durch einen Zusatz von Arsenik mitgetheilt und es reicht schon ein Tausendtheil des Bleigewichts an Arsenik hin, um eine Granulation zu bewirken. Nach Sautie erfordern 1000 Kilogramm weiches Blei 2,5 Kilogramm Schwefelarsenik, enthält das Blei aber 3 Proc. Spießglanz, so muß man 5 Kilogr. Arsenik anwenden.

Früher und noch jetzt an vielen Orten, wo die zur Verfertigung des Schrots nach der englischen Weise nöthigen Schrotthürme, oder an deren Stelle Schächte oder trockne tiefe Brunnen fehlen, bediente man sich zum Guß der Schrote folgenden Verfahrens: Ueber dem Feuer eines Windofens wird das Arsenikblei zum Fluß gebracht und dann in ein am

Rand herum mit kalibermäßigen Löchern und mit Bleiasche etwa zwei Finger hoch gefülltes Sieb die Schrotform gegossen. Man muß jedoch nicht unbeachtet lassen, daß allemal die Löcher des Siebs kleiner seyn müssen, als die zu erzeugende Schrotnummer. Das Sieb steht über einem theilweis mit kaltem Wasser gefüllten Bottich, in welchen während des Gusses die Bleitropfen fallen und indem sie erstarren, Schrotkörner bilden, welche nachher sortirt werden.

Bei dieser Art der Schrotverfertigung besteht ein großer Theil der Kunst darin, das Blei immer in der gehörigen Temperatur zu erhalten und nur dann erst neues Blei nachzufüllen, wenn das eingegossene nicht mehr gehörig durchläuft und etwa erstarren will.

Die so erzeugten Schrotkörner sind jedoch durchaus nicht vollkommen, sondern weichen häufig so stark von der Kugelform ab, daß sie ganz birnförmig erscheinen, ja sogar mit kleinen Schwänzen versehen und unrund sind und dies um so mehr, je größer die zu erzeugenden Schrote sind. Oft haben diese Schrote auch kleine Grübchen, oder auch Höhlungen im Innern, wodurch der Schwerpunkt der einzelnen Körner aus der Mitte fällt und dieselben nicht allein bedeutend beim Schießen von der geraden Linie abweichen, sondern auch übermäßig streuen. Die Ursache dieser fehlerhaften Beschaffenheit liegt in der zu raschen Abkühlung der Schrotkörner beim Guß, wodurch die Oberfläche zu schnell erstarrt, ehe sich der Tropfen gehörig zusammenziehen konnte, wodurch es dann nothwendig im Innern an Blei fehlen und das Korn Höhlungen erhalten muß. Diesem Uebelstand wird aber vollständig durch die späterhin zu beschreibende Gießmethode auf Schrotthürmen vorgebeugt.

Bei dem sogenannten Patentschrot nach englischer Art werden diese Fehler sowohl durch einen

größern Arsenikzusatz, als auch dadurch vermieden, daß man die Bleitropfen langsamer durch freien Fall von einer bedeutenden Höhe in der Luft erstarren läßt, ehe sie ins Wasser gelangen. Beim Zusatz des Arseniks verfährt man am regelmäßigsten auf folgende Art. Man schmelzt in einem eisernen Kessel 20 Ctr. Blei, setzt demselben 40 Pfd. weißen oder gelben Arsenik (Auripigment) zu, bedeckt den Kessel, um die Verflüchtigung des Arseniks zu vermeiden, mit einem gut passenden Deckel, der mit Thon ausgekittet wird und erhält alles durch drei Stunden bei schwacher Rothglühhitze im Fluß. Die Mischung wird dann abgeschäumt, in Sand gegossen und zum Gebrauch aufbewahrt. Man bereitet von derselben eine größere Menge im Vorrath. Zur Schrotbereitung selbst schmelzt man wieder 20 Ctr. Blei und setzt demselben die gleiche Menge jenes arsenikhaltigen Bleis zu. Die Legirung ist gelungen, wenn man an einem aus einer Höhe von etwa 2 Fuß in Wasser fallenden Tropfen jene Rundung findet, die derselbe der gemachten Erfahrung zufolge haben muß. Im entgegengesetzten Fall muß noch mehr Arsenikblei zugesetzt und die Probe wiederholt werden.

Um aus diesem Blei Schrot zu gießen, erbaut man eigne Schrotthürme, auf deren Höhe sich die gewöhnliche Schrotpfanne befindet, aus welcher die Tropfen erst nach einem langen Weg durch die Luft, folglich schon ganz erstarrt und in der ursprünglichen richtigen Kugelgestalt in das Wasser gelangen. Daß die Fallhöhe desto größer seyn müsse, je größere Schrotkörner man machen will, versteht sich von selbst, weil sich dann das Blei, um durch Abkühlung fest zu werden, längere Zeit in der Luft aufhalten muß. Für ganz feines Schrot ist eine Höhe von 10 Fuß hinreichend, wo hingegen für die größern Körner ein Fall von 100 — 150 Fuß erforderlich ist. Zu Bil-

lach in Kärnthen befindet sich ein Schrotthurm von 240 Fuß Höhe. Bei diesem Verfahren, wo man auch, um an den Erbauungskosten des Thurms zu sparen, denselben niedriger machen und einen etwa vorhandenen trocknen Brunnen zu Hilfe nehmen kann, darf das Gießen auch weit schneller geschehen, indem die große Sorgfalt, das Blei stets in derselben Hitze zu erhalten, hier nicht so nothwendig ist. Auch kann in der Wasserkufe, da die Pfanne nicht im Weg ist, ein Tuch angebracht werden, mittelst welchem das Schrot sich herausheben läßt, während das Wasser durch dasselbe abläuft. Das Patentschrot, richtig bereitet, läßt nichts zu wünschen übrig, indem die Körner dicht, vollkommen rund und nach dem Sortiren einander ganz ähnlich sind.

Die Mischung des Metalls beträgt 40 Pfd. Arsenik auf 1 Tonne (20 Ctr.) Blei, bereitet, wie schon oben erwähnt und dann in Gänze oder Mulden gegossen. Mittelst passender Seile oder Ketten — von denen wir einen Theil in Fig. 23, Taf. **XXVII.** mit **a a** bezeichnet haben — werden 10 Mulden Blei, jede etwa 1½ Ctr. schwer, durch eine Fallthür aus dem untern Geschoß des Thurms in die ganz oben befindliche Schmelzwerkstätte aufgenommen und hier nach und nach mit einem Gußstück von Arsenikblei zusammen in den Kessel **b** gethan, der durch ein gewöhnliches Feuer bei **c** geheitzt wird und mit einem steinernen Feuerungsraum versehen ist. Der Rauch wird durch einen eisernen Schornstein aus der Kuppel des Thurms abgeleitet.

Wenn das Metall geschmolzen ist und die Bleiasche sich zu bilden beginnt, nimmt man mit der Kelle etwas Blei heraus und läßt einige Tropfen ins Wasser fallen. Erhält man hier runde Schrote, so hat man das rechte Verhältniß von Blei und Arsenik getroffen, bilden sich aber noch keine Kugeln, so muß

man mehr Arsenikblei zusetzen. Sind die Schroten, die man erhält, linsenförmig, so hat man zu viel Arsenik, sind sie aber platt auf einer Seite, oder mit einer kleinen Vertiefung versehen, so fehlt es an Arsenik. Erhält man nun nach etlichen Versuchen runde Kugeln, so thut der Arbeiter einen Theil der Bleiasche oder der gekörnten Masse in eine Art von Sieb d, welches mit dem Kessel verbunden, viereckig und mit einem etwa $\frac{1}{4}$ Zoll dicken Boden versehen ist, welcher nach Maasgabe der Größe der zu bildenden Schrote mit vielen runden glattrandigen Löchern durchbohrt ist, welche jedoch immer bedeutend kleiner seyn müssen, als die zu erzeugende Schrotnummer. Die Bleiasche hält den zu schnellen Durchfluß des nachher einzufüllenden geschmolzenen Bleis auf und zwingt es, tropfenweis durchzufallen und die Erfahrung muß lehren, wie viel oder wie wie wenig Bleiasche man dazu verwenden muß. Bei sehr feinen Schroten wendet man gar keine Bleiasche an, da diese die ohnehin sehr feinen Löcher sehr bald verstopfen müßte.

Nun füllt der Arbeiter das geschmolzene Blei, wovon er jedoch nicht zu viel auf einmal nehmen darf, aus dem Kessel in jenes Sieb, die Schrotbildung beginnt und es folgen die Tropfen, welche im Fallen durch die ganze Höhe des Thurms erkalten, so rasch auf einander, daß das Ganze einem Regen von geschmolzenem Silber nicht unähnlich sieht. Dieser metallische Regen eee fällt endlich in ein weites, mit Wasser gefülltes Gefäß, welches im Erdgeschoß des Thurms angebracht ist. Am Ende des Falls haben die Schrote eine so große Geschwindigkeit erlangt, daß das Wasser im Bottich wie beim Kochen aufwallt. Aus dem Wasser werden die Schrote, die anfangs noch silberglänzend sind, aber unter dem Zutritt der Luft sehr bald oxydiren, mit Beutelsäcken herausge-

holt. Es soll für die gute Form der Schrotkörner von vortheilhaftem Einfluß seyn, wenn man das Wasser im Bottich mit einer 5 — 6 Zoll hohen Oelschicht bedeckt. Wegen der großen specifischen Schwere der Schrote fallen dieselben nur, namentlich die großen, ganz senkrecht herab, während die kleinern sich leichter, aber nur sehr wenig aus der lothrechten Richtung des Falls entfernen und die Arbeiter gehen im untern Raum des Thurms umher, ohne auch nur im Geringsten vor Beschädigung besorgt zu seyn.

Der Thurm selbst ist vierseitig und hat an jeder Seite 4 — 5 Fenster g, g, g. In h h sind Thüren, von denen die obere ins Freie auf eine Gallerie i, i führt; k ist der Fuß einer langen Flaggenstange. Die Treppe ist durchaus von Gußeisen, auch die Trittstufen, welche, um das Gleiten zu vermeiden, gerieft sind. In jeder Ecke des Thurms befinden sich viereckige Ruheplätze und die ganze Treppe hat eine bedeutende Festigkeit. Andere Thürme dieser Art sind rund.

Die Schroten werden, sobald sie aus dem Wasser genommen und getrocknet sind, nach ihrer Größe in Nummern getheilt, welche in verschiedenen Fabriken auch verschieden sind. In deutschen Fabriken hat man Nr. 0 (das gröbste) bis Nr. 9 (Vogeldunst); in England Nr. 1 (das gröbste Schwanenschrot) bis Nr. 12 (das kleinste Dunst), welche in der Größe von $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{30}$ Zoll schwanken.

Die Sieblöcher von Nr. 0 haben einen Durchmesser von . . .	2,216 Lin.
Die Sieblöcher von Nr. 1 haben einen Durchmesser von	1,994 =
Die Sieblöcher von Nr. 2 haben einen Durchmesser von . . .	1,773 =
Die Sieblöcher von Nr. 3 haben einen Durchmesser von	1,551 =

Die Sieblöcher von Nr. 4 haben einen Durchmesser von . . . . 1,330 Lin.
Die Sieblöcher von Nr. 5 haben einen Durchmesser von . . . 1,103 =
Die Sieblöcher von Nr. 6 haben einen Durchmesser von . . . . 0,887 =
Die Sieblöcher von Nr. 7 haben einen Durchmesser von . . . 0,664 =
Die Sieblöcher von Nr. 8 haben einen Durchmesser von . . . . 0,443 =
Die Sieblöcher von Nr. 9 haben einen Durchmesser von . . . 0,221 =

In andern Fabriken hat man noch andere Eintheilungen. Dort heißen die gröbsten Sorten **P**, **PP**, 00, dann 0 — 10, auch wohl bis 16. Die größten Körner haben dann $\frac{1}{4}$ Zoll, die kleinsten $\frac{1}{25}$ Zoll Durchmesser, von erstern gehen 14, von letztern etwa 3000 auf 1 Loth.

Sobald die Schrote aus dem Wasser kommen, müssen dieselben getrocknet werden. Dies geschieht durch künstliche Hitze, indem dieselben auf eine große eiserne Platte, welche über einem gelind geheitzten Ofen liegt, geschüttet, öfters hin- und herbewegt und sobald sie trocken sind, mit andern noch feuchten verwechselt werden. Sie haben dann eine matt silberweiße Farbe und ein kleiner Theil davon hat eine unregelmäßige Form, während die vollkommen runden noch in der Größe etwas variiren.

Der nächste damit vorzunehmende Proceß bezweckt daher das Sortiren. Zu diesem Zweck kommen die Schrote in die Hände der Sieber. Jeder derselben hat 3 — 4 in einer Reihe stehende Siebe unter seiner Aufsicht. Dieselben sind zusammen in einem gemeinschaftlichen Rahmen befestigt, welcher seine Bewegung durch eine Dampfmaschine oder sonstige bewegende Kraft erhält. Diese Fortpflanzung

der Bewegung geschieht durch eine nahe an der Decke des Zimmers angebrachte wagerechte Welle, welche an ihrem Ende eine kleine Kurbel hat, durch die einem herabhängenden Lenker eine auf- und absteigende Bewegung mitgetheilt wird. Dieser senkrechte Lenker ist durch einen Winkel, wie dieselben an Glockenzügen gebräuchlich sind, mit einem wagerechten Gegenlenker verbunden, welcher die horizontale Bewegung des Rahmens hervorbringt. Taf. XXVII., Fig. 24 stellt diese Vorrichtung in einfachen Linien dar. a die Welle, welche von der Dampfmaschine oder irgend einer andern Kraft umgedreht wird, b die Kurbel, c der senkrechte Hauptlenker, d der Winkel, e der wagerechte Gegenlenker, welcher auf Rollen läuft, an den der Rahmen f mit den Sieben befestigt ist. Ein Theil des Schrots kömmt in das erste Sieb, die Körner, welche klein genug sind, fallen durch dessen Löcher, der Rest wird, als zu groß, in das zweite mit diesem verbundene Sieb übergearbeitet (turning-over), welches blos durch das Oeffnen einer in der Scheidewand befindlichen Klappe geschieht, indem bei der beständigen Bewegung der Siebe dies auf keine andere Art geschehen kann. Der Aufseher des Siebapparats hat also nur darauf zu sehen, daß er die Siebe immer wieder das eine aus dem andern und das erste aus dem Vorrath fülle. Die Produkte aus den beiden ersten Sieben kommen in besondere Aufbewahrungsorte, das Uebrige wird als schlecht anerkannt wieder eingeschmolzen.

Es kömmt nun noch darauf an, die unrunden, unvollkommenen Körner von den guten zu sondern. Dies geschieht durch eine eben so einfache als zweckmäßige Operation.

Eine Anzahl vierseitiger, trapezförmiger, aus hartem Holz vollkommen glatt gefertigter flacher Tröge sind an Stricken, welche an den beiden Enden der

längsten von den parallelen Seitenlinien befestigt sind, an der Decke aufgehängt. Die kürzere der parallelen Seitenlinien eines jeden ruht auf einem Schrotkasten. Von diesen Trögen wartet ein Knabe je zwei und schüttet darauf eine kleine Menge von Schrotkörnern, indem er zugleich den Trögen selbst eine etwas schwankende und rüttelnde Bewegung zur Seite gibt. Dadurch rollen dann die vollkommen runden Körner an das andere Ende des Trogs, welches überdem ein kleines weniger niedriger steht, als das hintere, während die weniger guten Körner durch die Unregelmäßigkeit ihrer Oberfläche gezwungen werden, jenen Weg in schiefen Linien zu machen, also zu spät ans Ziel kommen müßten, wenn sie nicht von dem angestellten Knaben zuvor ausgeschieden würden, ehe sie dahin gelangen können. Die für gut befundenen Körner kommen dann in besondere Kästen. Diese Operation ist so genügend, daß es schwer wird, unter den auf den Markt gebrachten Schroten einige unvollkommene Körner zu finden und nichts desto weniger reichen 4—5 Knaben hin, die Schrote einer Fabrik zu sichten, welche etwa 5 Tonnen täglich fertigt.

Zunächst und zuletzt müssen die Schrote noch polirt werden, ehe sie für den Handel verpackt werden können. Zu diesem Zweck kommen sie in kleine gußeiserne Fässer, welche etwa ½ Tonne halten und durch Wasser oder Dampfkraft schnell um ihre Axe gedreht werden; auch thut man wohl ein wenig Graphit (6 Theile Graphit auf 100,000 Theile Schrot) dazu. Hierdurch werden alle die kleinen Kugeln gegen einander gestoßen und gerieben und erhalten dadurch einen schwarzen Glanz, der sich merklich von ihrem vorigen silberweißen Ansehen unterscheidet. Merkwürdig ist es, daß die Fässer endlich durch die Reibung der Schrote in ihrem Innern mäßige vertiefte Reifen erhalten, so daß ein Unkundiger glau-

ben sollte, sie wären mit diesen Vertiefungen gegossen.

Wir müssen am Ende dieses Kapitels noch die Bemerkung machen, daß seit einigen Jahren auch das Zink zu Gußwaaren mancherlei Art verwendet wird. So werden z. B. zu Berlin und Wien architektonische und andere Ornamente mancherlei Art, Gesimse ꝛc. davon gegossen. Das Metall wird wie Blei oder Zinn behandelt. Das specielle Verfahren in den gedachten Gießereien ist zur Zeit noch nicht bekannt.

Wir bemerken hier Einiges über die in der Zinkgießerei des Herrn Geiß in Berlin dargestellten Gegenstände. Vor Kurzem ist ein Abguß in Zink von der bekannten Kiß'schen Amazonengruppe angefertigt worden. Der Guß ist im kleinern Maasstab, als das für den Bronzeguß bestimmte Modell. Obwohl nun dieses kleinere Kunstwerk nach dem ersten Entwurf des Künstlers gegossen worden, so sind demselben doch alle die feinern Ausbildungen zu Statten gekommen, welche Herr Kiß bei der Ausführung im Großen zu machen Gelegenheit hatte; denn jenes frühere Gypsmodell hat erst nach nochmaliger Ueberarbeitung von des Künstlers Hand zum Guß gedient. Was diesen Guß anlangt, so gibt er nicht nur das Modell in seiner größten Feinheit unmittelbar wieder, sondern leistet hierin sogar mehr, als von der Bronze zu erwarten steht. Letzteres Material bedarf immer noch der Nachhilfe durch den Meisel, während das Zink die zusammenhängendste, zarteste und lebendigste Gußhaut darbietet und die Löthfugen, welche hier nicht vermieden werden dürfen, sind so genau zusammenschließend, daß sie, nur leicht mit der Feile übergangen, dem suchenden Auge kaum sichtbar werden und an Haltbarkeit sogar die gewöhnliche Gußfläche noch übertreffen. Es ist dies auch nicht die erste Statue, welche aus der Werkstatt des Herrn Geiß hervor-

geht; derselbe machte zuerst den Versuch, statuarische Werke in Zink zu gießen, mit der Statue des Apollino, dann mit der des sogenannten Adorante (einer auf dem Berliner Museum befindlichen Bronze), ferner der Venus von Kapua, dem farnesischen Herkules und der sogenannten Humboldtschen Nymphe. Alle diese Werke haben an Feinheit und Reinheit der Oberfläche des Gusses die größten Ansprüche erfüllt, wo nicht übertroffen, denn das Modell zeigt sich so folgsam, als wir es nur irgend von Gyps gewohnt sind und die Zusammenfügung durch unscheinbare Löthfugen läßt jede Schwierigkeit verschwinden, welche stark hervortretende oder unterschnittene Theile darbieten könnten. Eine neue Probe hat der Zinkguß durch die Amazone bestanden, indem diese Gruppe ungleich komplicirter, als alles zuvor Gegossene war und namentlich auch weit mehr hervorspringendes Detail enthielt. Durch wiederholten Anstrich mit Vitriol hat das Bildwerk einen beständigen Ueberflug von Kupfer erhalten, welcher zur Vollkommenheit der wiedergegebenen Form auch noch eine ansprechendere Farbe hinzufügt; denn dieser Ueberzug von Kupfer kann nunmehr eine grüne Patina annehmen, welche sich vor der weißlich grauen des Zinks allerdings sehr vortheilhaft auszeichnet.

Wir können nicht umhin, bei dieser Gelegenheit noch in größerer Allgemeinheit von den Leistungen der genannten Zinkgießerei zu sprechen. Sie hat einem Material, welches der preußische Staat bekanntlich in größerer Menge gewinnt, als irgend ein anderer, zuerst durch die Verarbeitung im Guß einen ungleich größern Werth abgewonnen. Eine sehr ausgedehnte Anwendung hat der Zinkguß durch die von Herrn Geiß erfundene patentirte Konstruktion der Dachplatten erhalten, deren große Vorzüge vor dem ausgewalzten Blech, welches zu einem Kontinuum zusammengelöthet wird, sich immer mehr bewähren und das

Material wieder zu Ehren bringen, dem man die Fehler einer falschen Verwendung mit Unrecht aufbürdete. Als Kontinuum mußte die Zinkfläche bei der Ausdehnung und Zusammenziehung durch wechselnde Temperatur schon mechanischen Zerstörungen ausgesetzt seyn und wenn dies Metall die glückliche Eigenschaft besitzt, daß nur die Oberfläche oxydirt und daß, sobald dieselbe sich mit Oxyd überzogen hat, dies sogar als Schutzmittel gegen weiteres Umsichgreifen dient, so mußte dieselbe doch aufhören bei gar zu großer Dünnheit der Platten, wo nämlich keine reine Metallschrift mehr übrig blieb, welche hätte geschützt werden können. Dazu kam noch, daß eindringende Feuchtigkeit das unterliegende Holz ergriff und hier durch Gährung Holzessigsäure entwickelte, welche freilich die Oxydation in hohem Grad befördern und die Zerstörung des Metalls herbeiführen mußte. Alle diese Uebelstände sind bei der patentirten Konstruktion der nach allen Seiten über einander greifenden Dachplatten beseitigt. Aber auch andere Architekturtheile von der größten Ausdehnung und mit reichen Verzierungen werden in Zink ausgeführt, weil jedes andere Material kostspieliger und mit Ausnahme von Eisen weniger haltbar gewesen seyn würde. In Berlin übertrifft das Zink den Sandstein, ja sogar Stuck, Holz und gebrannten Thon an Wohlfeilheit, während es durch seine große Bildsamkeit und leichte Behandlung ungleich mehr für die Form leistet. Ein für seine Verwendung zur Architektur sehr empfehlender Umstand ist besonders noch das geringe Gewicht. Nur zu Theilen, welche tragen sollen, scheint er nicht geeignet, wohl aber zu deren Verkleidung. Doch sieht man ihn in Berlin nicht selten zu zierlichen Tischfüßen angewandt.

In der neuesten Zeit ist der Zinkguß immer bedeutender geworden für die Restauration von Gebäuden. Der Sandstein hält in unserm Klima nicht aus und

muß namentlich in den freistehenden Ornamenttheilen ersetzt werden. Das königl. Schloß zu Berlin hat auf diese Weise die Statuen verlieren müssen, welche ehemals seine Ballustrade schmückten; auf andern Gebäuden haben die nach dem Styl des vorigen Jahrhunderts gearbeiteten Vasen, Ballustren, Trophäen und Statuen entweder sehr kostspielige Ueberarbeitungen erfordert, oder haben ganz erneuert werden müssen. Hier bot sich der Zinkguß als das bequemste und wohlfeilste Mittel an, indem er die barocken Formen, welche man jetzt kaum mehr in Stein zu arbeiten vermöchte, vollkommen wieder gibt mit allen Zufälligkeiten der Oberfläche des Steins, welchen man nur abzuformen braucht. Eben so ist die Restauration des Hauptgesimses der Universität durch den Zinkguß sehr gefördert worden und gegenwärtig werden die Modillons für die Gallerien der beiden unvergleichlich schönen Domthürme auf dem Berliner Gensd'armenmarkt, welche, trefflich restaurirt, der Residenz künftig zu um so größerm Schmuck gereichen werden, in Zink gegossen.

Seit Anfang 1839 ist der Zinkguß auch nach Wien verpflanzt worden, indem Hr. Geiß sich zu diesem Zweck mit dem als Redakteur der allgemeinen Bauzeitung rühmlichst bekannten Architekten Hrn. Förster daselbst zum gemeinschaftlichen Betrieb einer Fabrik verbunden hat. Bereits ist ein großer Theil von Modelen, welche von den besten Berliner Architekten erfunden sind, nach Wien übersandt. (Wir entnehmen diese Notizen über diesen neuen Zweig des Metallgusses aus der preuß. Staatszeitung.)

Sechster Abschnitt.

Von der Schrift- und Stereotypengießerei.

Erstes Kapitel.

Schriftgießerei oder Letterguß*).

Die zum Letterguß bestimmten Formen, insofern darin nur Buchstaben oder Röschen und Einfassungen gegossen werden sollen, haben im Allgemeinen eine und dieselbe Konstruktion und es sind nur einzelne Theile, deren wir späterhin erwähnen werden, durch deren Auswechselung eine und dieselbe Form für verschiedene Schriftarten passend gemacht wird. Um jedoch nicht dieselbe Form durch die Auswechselungen allzusehr zu verändern, welches bei Lettern von zu verschiedener Größe des Eingusses und andrer Theile wegen nicht rathsam seyn würde, hat man sämmtliche vorhandene Schriftarten nach der Ver-

---

*) Dieses Kapitel ist vom Dr. Bergmann nach eigenen Beobachtungen in den Schriftgießereien Weimars und nach den besten vorhandenen Hilfsmitteln ausgearbeitet worden.

wandtschaft der Größe ihrer Buchstaben in drei Klassen getheilt und für jede derselben eine Form gemacht, in welcher nun immer nur zwei Stahl- oder Messingplatten ausgewechselt werden, um sie für eine andre Schrift derselben Klasse brauchbar zu machen. So hat man eine Form für die Schriftarten von Perl bis Cicero, eine andre für die von Mittel bis Doppelmittel und eine dritte für die von kleiner Kanon bis Sabon. Alle größern Buchstaben werden auf eine andre Art erzeugt, von der wir später zu sprechen Gelegenheit haben werden.

Ein sogenanntes Buchstabeninstrument — eine Form, um Buchstaben darin zu gießen, haben wir auf Taf. **XXX.**, Fig. 1 bis 4 dargestellt und zwar in der Hälfte der natürlichen Größe. Es stellt Figur 1 die vordere, Fig. 3 die hintere Hälfte der Form von innen gesehen dar, Fig. 2 gibt die Ansicht der vordern Hälfte übers Haupt und Fig. 4 beide Formhälften zusammen verbunden im Durchschnitt durch die Mittellinie des Einguſſes. Die Zusammenstellung der einzelnen Theile einer solchen Form und die Möglichkeit eines Anpassens für jede Schriftgattung und einer augenblicklichen Veränderung für jeden einzelnen Buchstaben ist so sinnreich, daß schon seit längerer Zeit keine Verbesserungen daran haben angebracht werden können. Ehe wir aber zur Beschreibung des Instruments selbst übergehen, müssen wir erst einige vorkommende Kunstausdrücke erklären.

Ihrer Form nach theilt man die Buchstaben in Versalien oder Anfangsbuchstaben, während man die übrigen gemeine nennt, in Kapitälchen, welche eigentlich Versalien, aber nicht größer als das m der zugehörigen Schrift sind und in Punkturen oder Abtheilungs- und Interpunktionszeichen. Dem Charakter nach werden die deutschen Schriften Fraktur, die lateinischen Antiqua genannt. Die lie-

gende Antiqua heißt Cursiv, in Frankreich italique, in England italic, während man dort die Antiqua Romain oder Roman nennt.

Alle in einer und derselben Buchdruckerei gebräuchlichen Schriftarten müssen Lettern haben, welche genau gleich lang sind. Diese Länge des Buchstabens nennt man die Höhe der Lettern, Letterhöhe, in Frankreich Papierhöhe. Wäre diese Bestimmung einer gleichen Höhe für alle Schriftarten einer Buchdruckerei nicht eingeführt, so würde, da mannichfaltige Vorrichtungen sich allein darauf basiren und oft verschiedene Schriftarten auf eine und dieselbe Blattseite — Kolumne — gesetzt werden müssen, bei auch nur im Geringsten verschiedenartiger Höhe der Lettern nimmermehr ein gleichmäßiger Abdruck zu erzielen seyn. Diese konstante Größe beim Letternguß sollte also für alle Schriftarten einer Druckerei gelten. Leider ist man bis jetzt erst in Frankreich allein von der Erkenntniß zur That geschritten und hat allen Schriften eine gleiche Höhe und zwar $10\frac{1}{2}$ pariser Linien gegeben, während in Deutschland noch oft in einer und derselben Druckerei die Höhen verschiedener Schriften auch verschieden sind.

Eine andre bestimmte Größe ist die Schrifthöhe, der Kegel einer Schriftart. Man muß sich sehr wohl hüten, diese mit der vorigen zu verwechseln. Die vorige ist in sofern veränderlich, daß jede Buchdruckerei in ihren Lettern eine beliebige Höhe annehmen kann, wenn nur alle Lettern einer und derselben Schrift gleich hoch sind, der Kegel hingegen ist durchaus unveränderlich, aber nur immer für eine und dieselbe Schriftart. Er bestimmt den Charakter der Schrift, ist also wesentlich, während die Höhe etwas durchaus Zufälliges und nur durch Umstände Bestimmtes ist. Der Kegel einer Schrift ist nämlich eine Summe der folgenden drei Größen: 1) die Höhe

vom untersten Punkt des m bis zum obersten desselben; 2) der Ueberschuß der halblangen Buchstaben z. B. des b nach oben; 3) endlich der Ueberschuß der halblangen Buchstaben z. B. des g nach unten. In der Fraktursschrift gibt das f dies Maas genau, die Antiqua hat keinen solchen Buchstaben, als höchstens etwa die Versalie Q. Dieser Kegel bestimmt, wie oben gesagt, den Charakter der Schrift und nach der Größe desselben erhalten die Schriften verschiedene Namen, auf welche wir später zurückkommen werden.

Die Breite der Letter bestimmt sich nach der Breite des Buchstabens, welchen dieselbe vorstellt und ist natürlich eine Letter, welche ein i vorstellt, schmäler als eine solche, welche ein m zeigt. Sonach haben wir also die drei Größen, welche bei den einzelnen Lettern vorkommen, bestimmt und erkennen daraus die Erfordernisse der Form zum Guß derselben.

Sie muß die Höhe der Schrift für alle Schriftarten feststehend gleichmäßig liefern — alle Formen haben also eine Höhe.

Sie muß zulassen, daß für die verschiedenen Kegel der Schriften Auswechselungen stattfinden, so daß eine solche für jede Schriftart an sich feststehend möglich werde.

Sie muß endlich für die Breite eines jeden Buchstabens, Interpunktionszeichens, Röschens ꝛc., welches auf einen und denselben Kegel gegossen werden soll, augenblicklich die nöthige Veränderung zulassen und zuletzt muß sie auch die Möglichkeit darbieten, eine kleinere Schrift auf den Kegel einer größern zu gießen, wodurch natürlich selbst die ganz langen Buchstaben z. B. das f die Kegelhöhe nicht ganz ausfüllen, sondern an der obern, bisweilen auch an der untern Seite ein Ueberstand an Metall bleibt.

Wir wenden uns nun zur Beschreibung der Form selbst. Diese besteht aus zwei Theilen, dem vordern

und hintern, welche beide in ihren einzelnen Bestandtheilen entweder aus Messing oder aus Stahl angefertigt sind. Man gibt im Allgemeinen denen aus Messing den Vorzug, indem in den eisernen das Metall zu leicht erkalten soll, was allerdings da, wo man sehr feine Schriften, Spatien oder Durchschuß gießen soll, ein Umstand von Wichtigkeit ist, um so mehr, da man aus Gründen, die wir später anführen werden, es soviel als möglich vermeiden muß, das Modell zum Guß auf eine allzuhohe Temperatur zu bringen.

Die vordere Hälfte der Form Fig. 1—4, besteht aus einer Platte f, der Wand, welche mittelst zweier Schrauben n und deren Muttern m an der hölzernen Einfassung p — dem Futter — befestigt ist und alle einzelnen Theile dieser Formhälfte trägt. Zu diesen gehört das Bodenstück l, welches genau die Höhe der Letter nach Abzug des eigentlichen geschnittenen Theils derselben hat. Das Bodenstück ist auf der Wand f mittelst der Schraube l befestigt, einen weitern Halt erhält es durch die Schraube d, von welcher nachher noch die Rede seyn wird. Das Bodenstück hat einen Einschnitt, nämlich den Falz a und einen andern Einschnitt, oder vielmehr das Loch für die Schraube n, welche den Fuß des Schiebers c bildet. Außerdem trägt dieses Bodenstück noch eine kleine Walze z, welche nach dem Guß an der Fußseite der Letter eine kleine Vertiefung — die Signatur — zurückläßt, weswegen man auch dieser kleinen Halbwalze den Namen Signatur gegeben hat. An dieser Signatur erkennt später der Setzer durch das Gefühl, ob er den Buchstaben richtig d. h. mit dem Kopf nach oben in den Winkelhaken bringt, ohne ihn zuvor erst ansehen zu müssen. Das Bodenstück ist in allen Formen Einer Schriftgießerei gleich hoch, sollen aber dennoch Lettern von grö-

man Ihn in dem Lande, Kein Gnade nahm,
Es mag nun Ihn der Tod befreyen!
Ihr Ritter, Knecht und Edelleut,
Ihr sollt Ihn nicht mehr sehen!
Ihr Ritter, Knecht und Edelleut,
Ihr sollt Ihn nicht mehr sehen!

Und als sie kamen vor das Thor,
Da war es zugeschlossen,
Und als sie kamen vor das Thor,
Da war es zugeschlossen,
Und als sie kamen vor das Thor,
Da war es zugeschlossen,
Und als sie kamen vor das Thor,
Da war es zugeschlossen.

Und als sie kamen vor das Thor,
Da war es zugeschlossen,
Und als sie kamen vor das Thor,
Da war es zugeschlossen,
Und als sie kamen vor das Thor,
Da war es zugeschlossen,
Und als sie kamen vor das Thor,
Da war es zugeschlossen.

Und als sie kamen vor das Thor,
Da war es zugeschlossen,
Und als sie kamen vor das Thor,
Da war es zugeschlossen,
Und als sie kamen vor das Thor,
Da war es zugeschlossen,
Und als sie kamen vor das Thor,
Da war es zugeschlossen.

Und als sie kamen vor das Thor,
Da war es zugeschlossen,
Und als sie kamen vor das Thor,
Da war es zugeschlossen,
Und als sie kamen vor das Thor,
Da war es zugeschlossen,
Und als sie kamen vor das Thor,
Da war es zugeschlossen.

das Bodenstück und den Kegel dünne Plättchen legt und dann erst die Schraube d festzieht.

Der Schieber c hat genau die Höhe des Bodenstücks und ist an allen Seiten abgefaset, um beim Zusammenstellen der Formhälften ein leichteres Einfallen in den zugehörigen Falz zu bewirken. Uebrigens ist der Fuß des Schiebers nach der Form des Schlitzes im Kegel viereckig geformt und erlaubt dem Schieber nur einen ganz geraden, gleichmäßigen Gang.

Die Backe g liegt unterhalb des Bodenstücks und ist durch die Schraube o daran befestigt. Sie dient dazu, um die Lage der Matrize in der Form zu bestimmen. — Die Matrize M nämlich ist ein Stück Kupfer, welches die eigentliche Form des geschnittenen Theils der Letter enthält. Natürlich muß derselbe an allen Theilen über den Buchstaben vorstehen, wenn aber die Letter nichts als den Buchstaben enthalten darf, so muß der Stand des geschnittenen Theils gegen den Kegel genau bestimmt werden, dazu dient die Backe g. Sie läßt sich an der untern Kante des Bodenstücks hin- und herschieben, um je nach der Breite der Matrize jede beliebige Stellung annehmen zu können. Da aber die Schraube o im Bodenstück fest ist, so ist in der Backe statt des Schraubenlochs ein länglicher Schlitz angebracht, welcher diese Bewegung zuläßt.

Die Feder h ist ein Stückchen Messingblech, welches mittelst der Schraube i an der hintern Seite der Wand befestigt ist und dazu dient, die Matrize vor dem Herabfallen zu bewahren, wenn die Form aus einander genommen ist.

Der Einguß besteht aus zwei Theilen oder schrägen Flächen r und e, welche beim Zusammenstellen der Form zwei Wände der Gußstücke bilden.

Die Schräge beider Flächen zeigt sich in den Figg. 1 und 2.

Die Dicke des Körpers bei e ist nach dem kleinsten Kegel kalibrirt, welcher in der Form gegossen werden soll, aber wenn statt des Kegels k für eine größere Schriftart ein anderer eingeschoben worden ist, so würden dann beim Zusammenstellen der beiden Formhälften die beiden Eingußhälften nicht mehr schließen. Zu diesem Zweck hat man genau abgerichtete Metallplättchen für jeden in der Form zu gießenden Kegel, welche man dann zwischen den Einguß und die Wand schiebt, ehe man die Schraube m, welche erstern an letztrer hält, anzieht.

Der Haken u ist von Draht und scharf gespitzt, er dient dazu, um nach dem Guß, sobald man die Form aus einander genommen hat, die noch heißen Lettern aus der Form, in welcher sie gern ein wenig festhängen, auszubrechen.

Der hintre Theil der Form besitzt im Allgemeinen genau dieselben Theile und in derselben Größe und Beschaffenheit, nur daß einige neue hinzutreten. Die alten sind die Wand f, die Fassung p, das Bodenstück k, der Kegel i. Er gleicht dem Kegel k der vordern Hälfte, nur daß er mit einer halbcylinderförmigen Vertiefung zur Aufnahme der Signatur versehen ist, der Schieber a, die Backe g, der Einguß e und r, das Plättchen s und der Haken u. Neu hinzutretende Theile dagegen sind:

Der Sattel q. Er dient dazu, um den genauen Stand der Matrize und somit des geschnittenen Theils des Buchstabens auf dem Kegel hinsichtlich des Abstands von dem obern Ende zu bestimmen, wie die Backen g dies in Hinsicht der Breite thaten. Da der Abstand des eingeschlagenen Theils, des sogenannten Abschlags, von dem Ende der Matrize beinahe an jeder Matrize mindestens bei je-

dem Kegel verschieden ist, so muß auch die Stellung des Sattels q gegen das Bodenstück k veränderlich seyn. Dies wird durch eine zwischen die Wand und den Lappen des Sattels eingeschobene Platte t bewirkt, welche man je nach dem Abstand des geschnittenen Theils vom Ende der Matrize dünner oder dicker wählt. Durch die Stellung dieses Sattels wird zugleich der Stand der Matrize unter der Form regulirt, wenn eine kleinere Schrift auf einen größern Kegel gegossen wird, wo dann die Matrizen der kleinern Schrift richtig unter den Körper gestellt werden müssen, welchen der neu eingeschobene Kegel bildet.

Die Feder v. Sie ist von Stahldraht und dient dazu, die Matrize m nicht allein fest gegen das Untertheil der Form zu drücken, sondern auch vermöge ihrer windischen Biegung die Matrize mit einem gewissen Druck gegen den Sattel q anzuziehen. Der Fuß x ist von Messing und greift in den dazu an der untern Fläche der Matrize befindlichen Einschnitt. Der Griff w ist von Holz und dient blos dazu, um den an sich nur dünnen Draht v besser handhaben zu können, indem er ihm einen größern Durchmesser verleiht und zugleich als schlechten Wärmeleiter das Verbrennen der Hand an der oft sehr heißen Feder zu verhüten.

Fig. 4 zeigt endlich beide Hälften der Form vollständig zum Guß bereit zusammengesetzt. Zu diesem Zweck legt man die Hälften so auf einander, daß der Schieber c in den Falz c und der Schieber a in den Falz a fällt. Dann lassen die beiden Kegel i und k und die beiden Bodenstücken k und l eine viereckige Höhlung zwischen sich, welche durch Verschiebung der Formhälften auf einander breiter und enger gemacht werden kann, je nachdem dies die zwischen den beiden Backen g liegende Matrize M bestimmt. Eben so legen sich die Flächen r des Einguſſes auf

die Flächen e und bilden so immer die für die Breite des Buchstabens passende Gußöffnung. Die Signatur z auf dem Bodenstück l legt sich in die dafür bestimmte Höhlung Y auf den Kegel i und so kann auch hier immer die gehörige Länge der Signatur erreicht werden. Die Matrize M wird mit einem kleinen Bändchen, welches in den an ihrem Hals befindlichen Einschnitt befestigt ist und das durch ein Loch im Futter der vordern Hälfte der Form geschlungen wird, mit letzterer verbunden, ihr Herabfallen durch die Feder h verhindert und endlich der feste und richtige Stand der Matrize durch den Fuß x der Feder v bestimmt.

Was die Formen für den Guß der Spatien und Ausschließungen überhaupt anbetrifft, so sind dieselben den Buchstabeninstrumenten fast in allem gleich, nur daß ihr Bodenstück bedeutend niedriger ist, indem die Höhe aller Ausschließungen viel geringer ist, als die Höhe der Lettern. Eben so haben sie, da sie keine geschnittenen Theile haben, auch keine ausgeschlagenen Matrizen nöthig, sondern eine höchst einfache Vorrichtung schließt unten die Form, während die Verschiebung die Dicke der Ausschließung bestimmt, wie bei den Buchstaben.

In Fig. 12 und 13 Taf. XXIX., sind die beiden Theile eines sogenannten Quadrateninstruments dargestellt, welches dazu dient, sowohl den Zwischenschlag, als auch die Stücklinien darin zu gießen, während die langen Linien in einem besondern Linieninstrument gegossen werden müssen. Auf den hölzernen Klötzen a a ist das Bodenstück e Fig. 12 und m Fig. 13 befestigt, die Schrauben o und n dienen zur Verbindung. Man wird leicht sehen, daß durch die Theile k Fig. 12 und l Fig. 13, welche durch die Schrauben g und o, die in Schlitzen arbeiten und auf den Satteln b und i verschiebbar sind,

die Dicke der Quadraten bestimmt wird, während durch die Hervorragung der Sattel b und i über die Bodenstücke e und m die eigentliche Länge der Quadraten bestimmt wird. Die Höhe, welche sich nach der Schrifthöhe und der dabei gebräuchlichen Höhe der Ausschließungen richtet, wird durch den Steg h regulirt. Dieser ist an dem Bodenstück mittelst einer Schraube, welche in dem Schlitze d arbeitet, stellbar. f Fig. 12 bildet den Einguß; dieser kann natürlich nur halb seyn, da die innere Wand des Sattels i den andern Theil desselben bildet und vermöge der Konstruktion des Instruments die Regulirung der verschiedenen Höhen der Schrift sich an dem Einguß auf- und niederschieben muß. Beim Gebrauch wird das Instrument folgendermaasen zusammengestellt: Beide Hälften werden, so wie sie auf der Zeichnung stehen, gegen einander geklappt, der Theil l schiebt sich an dem Sattel b und ruht mit seiner untern Kante auf dem Stege h, der so regulirt seyn muß, daß zwischen der obern Kante des Theils l und der untern des Theils k genau die Höhe der Ausschließungen frei bleibt. Der Sattel i schiebt sich an dem Theil k und bildet, indem er sich mit seiner Fortsetzung gegen die Rinne f legt, den Einguß. p ist der Gießhaken und dient dazu, die gegossenen Stücke aus der Form zu nehmen.

Größere Ausschließungen ꝛc. werden durch sogenannte Hohlquadrate gebildet, welche in einem Hohlquadrateninstrument gegossen werden.

Zu Anfertigung der Linien, welche ebenfalls gegossen werden, hat man für die geringern Längen bis zur sechsfachen Höhe einer mittlern Schrift die sogenannten Stücklinieninstrumente, deren eins wir so eben bei Gelegenheit des Quadrateninstruments beschrieben haben. Die längern Linien zu Tabellen,

Kleidungen, so wenig in seinem Aeußern Aufmerksamkeit erregt, wenn man ihn in Gesellschaft des gelehrten Dr. Johnson, Mylord Mansfield, Mr. Burke, Mr. Garrick, Mr. Reynolds, Mr. Langton, Mr. Beauclerk, Mr. Chamier, Mr. Thrale, Mr. Dilly, Mr. Boswell, Mr. Nairne, Mr. Scott, Mr. Colman, Mr. Steevens, Mr. Malone, Mr. Courtenay, Mr. Murphy, Mr. Jones, Mr. Tyrwhitt, Mr. Hoole, Mr. Fox, Mr. Sheridan, Mr. Windham, Mr. Wilkes, Mr. Sastres, Mr. Paradise, Mr. Vesey, Mr. Ogilvie, Mr. Fitzherbert, Mr. Langton, Mr. Bennet, Mr. Gibbon, Mr. Strahan, Mr. Hamilton, Mr. Beauclerk, Mr. Thomas Davies, Mr. Cumberland, Mr. Hoole, Mr. Thomas Hall, Mr. Lee, Mr. Harris, Mr. Mickle, Mr. Hoole, Mr. Langton

gut thun, das Instrument auszukleben, indem außerdem die Linien nicht ganz auslaufen oder doch mindestens viel Gallen bekommen. Dies Auskleben geschieht folgendermaasen: Man koche sogenannte Charlotten (eine kleine Zwiebelsorte) in Wasser ab, gieße dasselbe ab und rühre so lange Stärke zu letztern, bis die Masse sich zu einen guten Kleister verdickt hat, mit welchem man das Instrument dünn ausstreicht und mit ganz feinem Postpapier auslegt. Sobald alles an der Luft getrocknet ist, streicht man alle Flächen dünn mit spanischer Kreide an und erhält, ohne daß man das Instrument vor dem Guß anzuwärmen braucht, bei einigermaasen sorgfältiger Arbeit immer volle Linien.

Das nächste Erforderniß ist die Zubereitung einer guten Matrize, oder desjenigen Theils der Form, welche den vertieften Abdruck des Buchstabens, den Abschlag, enthält, welcher demnächst auf dem Kopf der zu gießenden Type, dem Auge, erscheinen soll und die Vollkommenheit dieses Theils der Form ist es allein, von welcher die Schönheit des Buchstabens abhängt.

Das Original eines jeden Buchstabens ist eine Stahlpunze und die Ausführung des figurirten Endes derselben erfordert eine höchst sorgfältige Anwendung der kleinsten Feilen, Punzen und Grabstichel. Der Buchstabe wird darauf zuerst mit der Feder und Tinte und wenn er sehr klein ist, mit der Spitze einer Nadel gezeichnet, die zu vertiefenden Zwischenräume werden dann ausgestochen oder mit verschieden geformten Kontrapunzen ausgesenkt, die äußern Theile fortgefeilt und der Buchstabe auf diese Art erhaben dargestellt, wobei man darauf zu achten hat, daß man das überflüssige Metall nicht zu tief fortnehmen, aber auch im Gegentheil nicht zu seicht arbeiten darf. Im ersten Fall werden die Lettern nicht dauerhaft genug,

im zweiten aber wird der Abdruck nicht rein und scharf genug und die Lettern schlagen sich während des Drucks leicht zu.

Wenn die Punze oder Patrize geschnitten, gehärtet, nachgelassen und gut befunden ist, so wird mit ihr die Matrize geschlagen. Diese ist ein Stück Kupfer, 1½ Zoll lang und nach der Breite des zu liefernden Buchstabens proportionirt. Die Fig. 5, Tafel XXX., wird dessen Form deutlicher zeigen. In dieser Kupferplatte wird nun die Patrize bis auf die gehörige Tiefe sorgfältig eingeschlagen und dies bildet dann die Matrize, welche nachher gehörig wieder geebnet, zugefeilt und in die Form eingepaßt wird. Man nennt dieses Zupassen: Justiren der Matrize.

Um in die oben beschriebene Form nun wirklich die verschiedenen Buchstaben gießen zu können, muß die Form für jeden einzelnen erst gehörig eingerichtet werden, d. h. man muß alle Theile der Form in eine solche Lage gegen einander bringen, daß der Schriftgießer weiter nichts mehr zu thun hat, als mechanisch die Buchstaben zu gießen, die Form zu öffnen, die Letter zu entfernen und dann die Form wieder zu schließen und so fort von neuem zu gießen. Diese Einrichtung erfordert viel Geschicklichkeit und große Genauigkeit und ist eine Arbeit des Faktors in der Gießerei, der dabei folgendermaasen verfährt.

Das **m** ist jederzeit die erste Letter, welche gegossen wird, dann folgen die halblangen und die ganz langen, wie das **h, l, y** und dergl. und zuletzt die, welche mit dem **m** Linie halten, z. B. **a, e** ꝛc. Wenn man annimmt, daß ein Buchdrucker einen Centner oder dergl. von einer beliebigen Art Schrift, z. B. grobe Cicero, braucht, so schickt er an den Gießer 6—8 **m** aus dieser Schrift, wonach derselbe die Höhe, den Kegel und die Linie (den Stand des

Buchstabens auf dem Kegel hinsichtlich seines Abstands von oben und unten) abmessen muß.

Aus den vorhandenen Formen wählt nun der Gießer diejenige, welche dieselbe Höhe und denselben Kegel hat. Um aber seiner Sache gewiß zu seyn, setzt der Gießer die Matrize des **m**, nachdem er zuvor die Kegel in beiden Hälften der Form ohngefähr auf die gehörige Weite von einander stellte, an ihren Ort in die Form ein und gießt zwei Lettern dieser Art. Der erste und zweite Guß sind insgemein unbrauchbar, denn bald ist die Letter zu schmal, bald steht der eigentliche Buchstabe, das Auge, nicht gehörig auf dem Kegel. Ist die gegossene Letter nicht dick genug, so werden die Kegel in der Form durch einen Schlag gegen einen vorgelegten hölzernen Keil ein wenig zu beiden Seiten aus einander getrieben, zu welchem Zweck man die Schrauben, welche jene Kegel mit der Wand verbinden, nicht zu fest anziehen darf. Ist die Letter aber zu dick, so werden die Kegel näher zusammen geschoben. Steht der Buchstabe nicht auf der Mitte des Kegels — der Breite nach — so paßt die Matrize nicht genau auf die durch die Kegel gebildete Oeffnung und man muß dann die Backen danach stellen, oder auch beide Kegel nach einer und derselben Richtung verschieben. Ist nun der Guß mit zwei **m** geschehen und sind diese dem ersten Anblick nach gut, so wird der Gießzapfen — der Abbruch — der beim Guß am Fußende der Letter entsteht, entfernt und man beschneidet an diesem Ende die Letter mit einem kleinen Messer, dem Unterschneidemesser, ganz genau. Der Abbruch ist, wie dies die Form in Taf. XXX., Fig. 4 zeigt, etwas schmäler als der Kegel der Letter, daher bemerkt man leicht, wie viel man abschneiden muß.

Die beiden gegossenen neuen Lettern stellt man nun in die Mitte zwischen die Probelettern in das

Justorium. Dies ist eine Zusammenstellung von drei Metallplatten, die überall unter rechten Winkeln gegen einander stehen — wenn man will: drei Seiten von dem Netz eines Würfels. Die Lettern stehen auf dem Bodenblech des Justoriums so, daß das Ende, worauf der eigentliche Buchstabe steht — der geschnittene Theil, das Auge — oben ist und lehnen sich gegen die beiden Seitenwände. Man untersucht — justirt — nun die neuen Lettern gegen die alten, indem man das Besehblech, den Beseher, ein genau abgeglichenes metallenes Lineal mit einem ringförmigen Handgriff — nach verschiedenen Richtungen auf den geschnittenen Theil der Lettern aufsetzt. Findet sich nun, daß der Beseher alle Lettern zugleich und nach allen Richtungen berührt, so sind die Lettern richtig und justirt. Wären sie aber zu niedrig, so müßte, wie oben schon angeführt, am Bodenstück nachgeholfen werden, waren sie hingegen zu hoch, so muß man eine andre Form nehmen. Stimmt der Kegel nicht, so muß an den Kegeln so lange nach Befinden untergelegt oder neue Kegel versucht werden, bis die Probe im Justorium durchaus keine Fehler mehr zeigt. Das Prüfen der Kegel geschieht auf dem Beseheklotz, einem Würfel von Messing, auf welchem die neuen Lettern mit der Signatur nach oben zwischen die alten Probelettern gelegt und mit dem Beseher in allen Richtungen geprüft werden. Finden sich in Hinsicht der Linie, welche man ebenfalls auf dem Beseheklotz mit dem Besehblech prüft, noch Differenzen, so liegt dies an einer fehlerhaften Stellung der Matrize der Höhe nach und wird abgeholfen, indem man nach Befinden ein dünneres oder dickeres Plättchen zwischen den Lappen des Sattels und die Wand schiebt.

Hat man nun auf diese Art Höhe, Kegel und die Linie der Letter gehörig und richtig befunden, so

muß nun auch der Stand des eigentlichen Buchstabens auf den Lettern in Bezug auf die Seitenstärken in Betracht gezogen werden, denn die Metallstärke oder der Körper der Letter springt auf allen Seiten vor den eigentlichen Buchstaben vor. Alle Buchstaben müssen jedoch genau einerlei Abstand gegen einander haben, wie dies jede gedruckte Schrift zeigt. Daher muß der Körper auf der Seite, wo sich die Lettern beim Setzen in der Druckerei berühren, bei allen Lettern einer Schrift gleichviel vor dem eigentlichen Buchstaben vorspringen. Der Gießer legt daher die Lettern gerade wie der Setzer in den Druckereien erst auf der einen und hernach auf der andern Seite des Kegels zusammen. Findet er, daß auf einer oder der andern Seite die Buchstaben beider Lettern zu weit von einander entfernt sind oder sich zu stark nähern, so haben die Lettern noch nicht die gehörige Dicke und die Kegel müssen von Neuem verschoben werden. Die gegossenen Lettern zeigen schon an, ob man beide oder nur einen Kegel verschieben muß. Dieser Versuch muß so lange fortgesetzt und so oft zwei Probelettern gegossen werden, bis man den richtigen Abstand gefunden hat. Uebung und richtiges Augenmaas führen hier schneller zum Ziel, als man glauben sollte.

Nachdem alle diese Vorrichtungen getroffen sind, kann endlich der Buchstabe **m** gegossen werden, denn die Form ist nun eingerichtet. Sie wird zusammengesetzt, wie Fig. 4 zeigt und da alle Schrauben nun scharf angezogen werden, so ist ein zufälliges Verrücken der einzelnen Theile der Form nicht mehr möglich und ein Buchstabe wird genau wie der andre.

Beim Guß wird die Form so gehalten, daß die Matrize unten, der Einguß oben ist. Mit einem kleinen Gießlöffel schöpft der Gießer das flüssige Metall aus dem Schmelzkessel, gießt es in die Form und zieht

gründet und dem auf einem Bruchstück dieses Steins die griechische und lateinische Inschrift zu stehen scheint, in welcher Ptolemäus Epiphanes Eucharistos, Sohn des Ptolemäus und der Arsinoë, Götter Philopatores, Enkel des Ptolemäus und der Arsinoë, Götter Philadelphi, Urenkel des Ptolemäus und der Arsinoë, Götter Soteres, Ururenkel des Ptolemäus und der Berenike, Götter Euergetes, Ururgroßenkel des Ptolemäus und der Arsinoë, Götter Philopatores, Urgroßenkel des Ptolemäus und der Kleopatra, Götter Epiphanes, Großenkel des Ptolemäus und der Kleopatra, Götter Philometores, Enkel des Ptolemäus und der Kleopatra, Götter Eupatores, Sohn des Ptolemäus und der Kleopatra, Götter Philometores, Neffe des Ptolemäus und der Kleopatra, Götter Neoi Philopatores, Bruder

Ueberdem setzt sich zuweilen etwas Metall zwischen das Bodenstück und den Kegel der Form. Hierdurch entsteht nicht nur an den Kanten der Lettern ein Grath, sondern sie werden auch auf dem Kegel stärker. Ein Haar z. B., welches der Gießer in eine Form legt, macht nach dem Guß die Letter merklich stärker, daher muß man sorgfältig darauf sehen, daß der Kegel der einen Hälfte an das Bodenstück der andern ohne alle Hindernisse auf das Genauste anschließe.

Nach dem **m** geht der Gießer zu einem andern Buchstaben über und das **m** dient ihm dazu, die Linien der andern genau abzumessen. Die drei Striche nämlich, woraus das **m** besteht, geben dem Besehblech einen geraden Stand, daß es sich beim Aufsetzen nicht nach einer oder der andern Seite überbiegen kann, daher ist er zu diesem Gebrauch der bequemste und wird deshalb zuerst gegossen.

Den Kegel braucht der Gießer bei den folgenden Lettern nicht mehr zu prüfen, weil alle übrigen in derselben Form gegossen werden, die das **m** hergab. Allein die Höhe, Linie und Dicke müssen von Neuem geprüft werden. Zwar behält das Bodenstück der Form, welches die Höhe der Lettern bestimmt, seine Breite, allein jede neue Letter hat auch eine neue Matrize und diese hat sich bisweilen abgenutzt. Hierdurch kann denn leicht eine Letter etwas länger oder kürzer werden, als die Letter des **m**. Der Gießer muß daher sogleich, wenn er anfängt, eine andre Letter zu gießen, die Matrize auf die oben beschriebene Art in die Form einzupassen, sich abermals zwei Lettern zur Probe gießen und alle Fehler, sobald er durch das Besehblech oder sonst dergleichen findet, durch die früher angegebenen Mittel beseitigen. Zuweilen ist der ganzen Sache abgeholfen, wenn man die Seite der Matrize, worauf der Buchstabe steht, ein wenig abschleift.

Das Metall, deſſen man ſich bedient, um die Typen daraus zu gießen, iſt eine Miſchung von Blei und Antimonium, der man zuweilen noch etwas Zinn und auch andre Subſtanzen zuſetzt. Jeder Schriftgießer macht aus ſeiner Kompoſition ein Geheimniß und es kommt immer nur darauf an, daß die Maſſe leichtflüſſig genug ſey, um die Matrize gehörig auszufüllen und nach dem Erkalten hart genug werde, ohne brüchig zu ſeyn. Vier bis fünf Theile Blei auf ein Theil Antimonium, dem man vorzüglich für die größten Buchſtaben ein klein wenig Kupfer zuſetzt, bilden eine Kompoſition, welche alle jene Bedingniſſe hinreichend erfüllt. In England nimmt man zu den feinſten Schriften 1 Pfd. Antimon auf 3 Pfd. Blei und zu den großen 3 Pfd. Antimon auf 17 Pfd. Blei. Auch ein Zuſatz von etwas reinem Zinn und Wismuth hat ſein Gutes, indem er den fertigen Lettern nach dem Guß eine glatte Oberfläche gibt, welche dieſelben weniger geneigt macht, an der Oberfläche zu oxydiren. Eine andre Legirung zum Letternguß iſt nachfolgende: 5 Pfd. Eiſen, 11 Pfd. Antimonium und 25 Pfd. Blei, auch wohl 1 Pfd. Eiſen, 2 Pfd. Antimonium und 3 Pfd. Blei, zu welchen man etwas Kupfer und Zinn nach Gutdünken zuſetzen kann. Um einer immer gleichmäßigen Miſchung an Metall gewiß zu ſeyn, pflegen die Schriftgießer in beſondern Oefen gleich auf einmal ſoviel Schriftgut zuſammenzuſetzen, als ſie für ein bis zwei Jahr zu brauchen denken, daſſelbe dann in kleinen Kuchen von 8—10 Pfd. zu gießen und ſo nach und nach, wie es der Bedarf erheiſcht, an die Gießer zu vertheilen. Das Eiſen muß mit dem Antimonium zuſammen erſt in Fluß gebracht werden und erſt, wenn man ſich durch Umrühren mit einer eiſernen Stange davon überzeugt hat, daß das Eiſen gut fließt, ſetzt man das Blei und Kupfer oder Zinn

zu, die man vorher besonders geschmolzen hat. Die Metalle haben den gehörigen Grad von Fluß, wenn sie im Tiegel anfangen aufzukochen und erst dann darf man dieselben vergießen. Zuvor aber prüft man den Guß, indem man ein Plättchen auf einen Stein gießt und aus dessen Härtung und Sprödigkeit auf die Güte der Masse schließt. Ist sie zu zähe, so muß man sie abermals umschmelzen und Eisen und Antimon zusetzen. Man hält die Masse darum lieber etwas spröder, da man in diesem Fall blos Blei zuzusetzen hat und des Umschmelzens nicht bedarf.

Das Schriftgießermetall, Schriftgut, es möge nun aus Metallen, welcher Art man will, zusammen gesetzt seyn, wird, sobald man Lettern gießen will, in einem Grapen von Gußeisen geschmolzen, welcher über einem Feuer gehörig eingemauert ist. Man hat jedoch sehr wohl darauf zu achten, daß das Metall beim Guß nicht zu heiß gemacht, oder gar rothglühend werde. Dies ist leicht der Fall, wenn die Gießer Lettern gießen müssen, welche, wie sie sagen, nicht gut fallen, z. B. ä, ö, ü u. dergl. Durch einen zu hohen Hitzgrad wird nämlich das Antimonium in dem Schriftgut verflüchtigt und die fertigen Lettern sind alsdann sehr geneigt zu oxydiren, wodurch sie gänzlich verdorben werden. Man soll daher auch, da das Schriftgut zu verschiedenen Lettern auch einen verschiedenen Hitzgrad erfordert, nicht mehrere Arbeiter zugleich an einen und denselben Kessel stellen, wenn der eine davon etwa dünne Spatien, der andre Cicero und der dritte etwa Sabon gießen soll. Hat man feine Letter zu gießen, so muß man die Form sehr wohl auswärmen, um nicht zu heiß gießen zu müssen.

Ein andrer Grund der Oxydation und des dadurch herbeigeführten Verderbens der Lettern ist wohl der galvanische Prozeß. Sind nämlich die beiden

Substanzen, das Antimon und das Blei und selbst das etwa zugesetzte Kupfer nicht vollständig und innig gemengt, so bilden sie kein homogenes Ganzes, sondern ein plattenähnliches Gefüge im Körper der Buchstaben. Werden dann später die ausgedruckten Formen gewaschen, so ist die nothwendige Folge dieses in Berührungkommens mit der Feuchtigkeit eine galvanische Zersetzung und Oxydation. Man muß daher eine möglichst innige und gleichförmige Mischung aller Substanzen, soviel irgend möglich, bewirken und nicht eher zum Guß schreiten als bis man sich von derselben überzeugt halten darf.

In der letzten Zeit hat man die eigentliche Gießoperation sehr vervollkommt, indem man sich statt des offenen Schmelzgefäßes und der Gießkelle in England jetzt eines geschlossnen Schmelztiegels bedient, auf dessen Deckel eine kleine eiserne Druckpumpe angebracht ist. Durch diese Verbesserung ist die ganze Arbeit außerordentlich beschleunigt. Ein einfacher Druck auf den Kolben der Pumpe treibt durch eine Röhre des Schmelzgefäßes einen Strahl geschmolznen Metalls mit Gewalt in die unmittelbar davor befindliche Form, welche augenblicklich gefüllt ist. Sobald der Druck gegen die Pumpe aufgehoben wird, kann man die Feder am Gießinstrument abheben, die Form öffnen und den vollendeten Buchstaben herausnehmen.

Hinsichtlich des bei dem Letterngu ß anzuwendenden Ofens theilen wir hier folgende Beschreibung eines solchen höchst zweckmäßig konstruirten und vom Hofkammersekretär Pfnorr in Darmstadt (s. Meyers Journal für Buchdruckerkunst, Jahrgang 1834, Spalte 37 ꝛc.), der sich durch seine mannichfachen Leistungen in der Schriftgießerei sehr vortheilhaft bekannt gemacht hat, erfundenen Gießofens mit.

Es ist nämlich bekannt, daß bei dem Schmelzen de verschiedenen Zuschläge zum Schriftgut sich die-

selben zum Theil in Dämpfe verwandeln, welche von den Arbeitern eingeathmet werden und für deren Gesundheit die nachtheiligsten Folgen äußern, indem sie gewöhnlich Schwindsucht, Tod oder doch einen siechen Körper verursachen. Diese Entwicklung der Metalldämpfe wird bei dem Schriftgießer um so bedeutender, je mehr das schmelzende Metall in steter Bewegung erhalten und dadurch dessen Oxydation bedeutend befördert wird.

Der im Nachfolgenden beschriebene Ofen hilft diesem Uebelstand ab und hat noch obenein den Vortheil, daß er wenig Brennmaterial erfordert. Wir haben denselben Taf. XXX., Fig. 6 dargestellt und lassen hier die Beschreibung mit den Worten des Erfinders folgen *).

Der Ofen ist von Backsteinen als hohler Cylinder aufgemauert, zu welchem Zweck besondre Steine gefertigt und gebrannt werden, die in ihrer Zusammensetzung einen Ring bilden, dessen innerer hohler Raum ungefähr 12 Zoll mißt. Das Aufeinandermauern solcher hohlen Ringe bildet den hohlen Cylinder. Die Figur zeigt den Ofen im Durchschnitt. **A** ist der Aschenbehälter, **B** der Feuerungsraum, **C** der Rost, auf welchem das Feuer liegt, **D** der Kessel aus Gußeisen, der mit seinem Rand auf der Heerdplatte **abcd**, in welche er genau paßt, aufruht. Diese Heerdplatte, ebenfalls von Gußeisen, hat bei **e** eine Oeffnung in der Weite eines gewöhnlichen Ofenrohrs mit einem Rand, damit das Rauchrohr aufgesteckt werden kann.

Um den Rost **C** auflegen zu können, wurden mehrere Steine gefertigt, die zwar mit der äußern

*) Ein sehr zweckmäßiger Apparat zum Ableiten der Metalldämpfe ist auch im sächsischen Gewerbeblatt 1839 Nr. 34 angegeben.

Peripherie der erstbemerkten Steine gleiche Größe haben, dagegen nach innen einen Vorsprung bilden, welcher den Rost trägt. Sie dienen aber auch bei f, g als Schlußsteine um den Kessel, damit der Feuerungsbehälter B von dem den obern Theil des Kessels umgebenden Raum abgeschlossen wird. Es entsteht dadurch ein Kanal h, i, der nach dem Feuerungsbehälter nur an einer Seite durch Weglassen eines dieser nach innen vorspringenden Steine eine Oeffnung erhält. Diese Lücke befindet sich auf der dem Rauchrohr gegenüber liegenden Seite; der Kanal hi steht dieser Lücke gegenüber mit dem Rauchrohr E bei K ebenfalls in Verbindung.

Die Hitze des Feuers, die zuerst den untern, runden Theil des Kessels trifft, kann also nur durch die genannte Lücke in den Kanal dringen, umspielt dort von zwei Seiten den obern Theil des Kessels und entweicht dann erst mit dem Rauch durch den Verbindungskanal K und das Rohr E. Letzteres hat bei e eine Klappe, um dieses Entweichen der Wärme und den Zug durch mehr oder weniger Verschließen reguliren zu können.

Die Zweckmäßigkeit dieser Einrichtung gegen jene der meisten Schriftgießeröfen, bei welchen letztern das Rauchrohr unmittelbar mit dem Feuerungsbehälter in Verbindung steht, wodurch also ein großer Theil der Wärme unbenutzt entweichen muß, ist daraus ersichtlich, weil täglich eine Metallmasse von 77 Pfund, soviel hält der Kessel dieses Ofens, nur allein mit Torf in einem solchen Fluß erhalten wird, daß bei Vermehrung des Zugs mittelst Oeffnen der Thür im Aschenbehälter das Metall sehr bald rothglühend wird, weshalb, um dies zu vermeiden, eine kleine Klappe in dieser Thür befindlich ist, die man nach Belieben mehr oder weniger öffnen kann und die

hinlänglichen Zug zum Brennenderhalten des Feuers gewährt.

In den meisten Schriftgießereien befindet sich über dem Kessel ein Hut von Pappendeckel, Eisenblech ꝛc. in der Form eines Kegels, aus dessen oberer Spitze ein Rohr die aus dem Kessel aufsteigenden und unter dem Hut sich sammelnden Metalldünste abführen soll. Wie wenig jedoch diese Vorrichtung ihrem Zweck entspricht, wissen nicht allein die Schriftgießer, sondern empfand wohl jeder, der sich schon in einer Schriftgießerei befand. Zufolge ihrer Schwere vermögen diese Metalldünste nur bis zu einer gewissen Höhe zu steigen, werden, jemehr sie sich häufen, endlich unter dem Hut hervortreten müssen und das ganze Gießlokal erfüllen.

Wenn man dagegen unter genannten Hut ein Rohr leitet, das von einer Seite hergeführt wurde, an welcher stets kühle Luft vorhanden ist, z. B. einem Hausgang, aus dem Keller, einem Brunnen ꝛc., so wird, wenn die unter dem Hut befindliche Luft durch die Wärme der Ausdünstung des Schriftmetalls ebenfalls erhitzt wurde, durch dies Rohr kühle Luft zuströmen, bis das Gleichgewicht der warmen und kalten Luft sich wieder hergestellt hat. Dieses findet nur dann statt, wenn das Ausströmen von warmen Dünsten aus dem flüssigen Metall aufhört, oder wenn das letztere kalt geworden ist, wo dann eine Erwärmung der Luft unter dem Hut, wie aber auch ein Entstehen von Metalldünsten aufhört. Steht das Rohr des Huts mit dem Feuerungs- oder Rauchrohr in Verbindung und reicht das Rohr, welches die kalte Luft zuführt, bis zum Anfang des Hutrohrs im Innern des Huts, so wird die zutretende kühle Luft durch dies Rohr in das Rauchrohr um deswillen zu bringen sich bemühen, weil die in letztrem befindliche Luft noch bei weitem mehr durch die entweichende

Wärme des Feuers ausgedehnt ist, also ein größeres Bestreben zur Herstellung des Gleichgewichts der warmen und kalten Luft stattfindet. Dieser entstehende starke Luftzug ist die mechanische Ursache der Ableitung der Metalldünste.

F ist der Hut, der mittelst des Rohrs bei l mit dem Rauchrohr in Verbindung steht. Er ruht auf einem den Rand des Kessels umschließenden Blechcylinder, der mit so vielen Oeffnungen b, m, c, um mit dem Gießlöffel in den Kessel gelangen zu können, versehen ist, als Arbeiter am Ofen beschäftig seyn sollen. Dieser Cylinder kann eine beliebige Höhe haben, die aber doch nicht so niedrig seyn darf, daß genannte Oeffnungen zu klein werden und deshalb den Gießer am schnellen Metallschöpfen aus dem Kessel hinderten. Er kann aber wahrscheinlich ganz weggelassen werden, wenn die Größe der Peripherie des Huts jener des ganzen Heerds gleich gefertigt wird, wodurch er also die Größe des Kessels, mithin die Fläche der Metalldämpfe-Entwickelung überreicht.

G ist das die kühle Luft zuführende Rohr, es endigt sich dasselbe unter dem Hut F bei n so, daß es das Hutrohr nicht verschließt. Der Durchmesser dieses Luftrohrs beträgt 1½ Zoll und ist von verzinntem Blech beim Klempner gefertigt.

Der Torfbedarf für 12 Arbeitsstunden beträgt etwa 20—25 Stücken à 54 Kubikzoll.

In dem Zustand, wie er aus der Form kömmt, hat jeder Buchstabe ein Endstück, oder einen Angußabbruch, welcher sich in der Form gebildet hat; dieser muß behutsam von einem Knaben abgebrochen und so der Buchstabe für die fernere Operation hergerichtet werden. Ein Knabe, welcher seine Fingerspitzen mit ledernen Däumlingen geschützt hat, nimmt die Buchstaben, einen nach dem andern und streicht sie, um den Grath zu entfernen, an beiden Seiten

auf einem Stein oder einer feinen Feile, welche er zur Seite liegen hat.

Nachdem die Lettern auf diese Weise an ihren vier Seiten abgeschliffen und abgeglichen sind, kommen dieselben auf den Bestoßtisch. Ein solcher ist Taf. XXX., Fig. 7 in der obern Ansicht, Fig. 8 im Durchschnitt nach der Linie AB dargestellt. Gleiche Buchstaben bezeichnen gleiche Theile.

Auf einer hölzernen oder gußeisernen starken Unterlage a a befindet sich der Hauptklotz b, welcher durch die Schraube c c auf der Unterlage a unverrückbar befestigt ist. Der Schieber d ist aber mittelst der Schraube e auf der Unterlage a dergestalt bewegbar, daß man ihn gegen den Hauptklotz annähern und von ihm entfernen kann. Damit dieser Gang stattfinden könne, befindet sich an dem untern Theil des Schiebers eine Schraubenmutter f. Da die Schraube e durch den Ansatz h hinter der Wand g festgehalten wird, so muß natürlich bei der Umdrehung der Schraube e die Mutter f und mit ihr der Schieber d bewegt werden. Damit aber diese Bewegung in keiner Hinsicht locker werden könne, befinden sich in dem Hauptklotz außer der Hauptöffnung m m, in welcher die Schraubenmutter f läuft, noch zwei Schlitze k k, in welcher zwei Ansätze i i, an dem Schieber d befestigt, einen genauen Gang haben. Der Hauptklotz sowohl, als der Schieber sind an ihren gegen einander stehenden Seiten zu bequemerer Manipulation etwas ausgekehlt.

Die Lettern werden nun zwischen die Bestoßlineale gebracht. Diese sind von Eisen oder Stahl gearbeitet und außerordentlich genau abgeglichen. Das eine o Fig. 7, 8, 9 und 10, Taf. XXX. dient dazu, um die Lettern, mit dem Auge nach unten gestellt, aufzunehmen. Es hat zu diesem Zweck einen winkelförmigen Ansatz o'. Fig. 9 und 10 zeigen dieses

Lineal in etwas größerm Maasstab und zwar Fig. 9 von oben gesehen und Fig. 10 in der Seitenansicht. An dem einen Ende des Lineals befindet sich ein Vorsprung p, welcher durch die beiden Schrauben q mit der senkrecht stehenden Wand des Lineals verbunden ist. Dieser Ansatz dient dazu, um den in diesem Lineal aufgesetzten Lettern einen festen Stand zu geben. Außerdem befindet sich in der senkrechten Wand des Lineals an der Seite, wo der Vorsprung ist, noch ein Schlitz r, welcher dazu dient, einen Zapfen o, welcher sich am andern Lineal u Fig. 7 und 8 befindet, in sich aufzunehmen. Ein ähnlicher Schlitz w befindet sich an dem entgegengesetzten Ende des Lineals u und nimmt den Zapfen s des Lineals o in sich auf. Letzteres Lineal ist auch bei t der bequemern Handhabung wegen etwas ausgeschnitten und abgerundet. Aus dem vorigen wird man leicht sehen, daß, wenn die Lineale in der gehörigen Stellung gegen einander gelegt und die Zapfen o und f in die Schlitze r und w gesteckt werden, sich zwischen den Linealen und den an denselben befindlichen Ansätzen ein rechteckiger Raum bildet, welcher, wie Fig. 7 und 8 zeigt, mit Letter yy ausgesetzt werden kann. Da jedoch diese Lettern bisweilen sehr dünn sind, so pflegt man am Anfang und Ende der Kolumnen jedesmal einige Quadraten vorzuschlagen, wodurch die dazwischen befindlichen Lettern dem Stoß des Hobels besser widerstehen können.

Außer dem Druck, welchen der Schieber d gegen die Lettern äußert, müssen dieselben jedoch auch der Länge der Kolumnen nach unverrückbar festgestellt werden. Zu diesem Zweck befindet sich auf dem Hauptklotz des Bestoßtisches der Kloben x, welcher mittelst einer Schraube festgestellt werden kann und gegen den sich das Lineal o stützt. An der entgegengesetzten Seite befindet sich eine andre Vorrichtung,

welche die eigentliche Seitenpressung bewerkstelligt. Auf einem Ansatz C, welcher sich an dem Hauptklotz des Bestoßtisches befindet, kann mittelst einer ähnlichen Vorrichtung, wie die ist, welche den Schieber d bewegt, durch die Schraube b', ein Schieber a' gegen das Lineal u hin bewegt werden. Dieser Schieber trägt den Kloben z, welcher den eigentlichen Druck gegen das Lineal ausübt. Da jedoch die verschiedenen Schriftarten eine verschiedene Auseinanderstellung der Lineale nach der Richtung des Schiebers d hin erfordern und somit der Fall eintreten könnte, daß der Kloben z bei sehr großen Buchstaben, ganz bei dem Lineal u vorbeifiele, so arbeiten die Schrauben c' c' Fig. 7 in Schlitzen, wodurch möglich gemacht wird, daß der Kloben z zusammt dem Schieber a' jeder Stellung des Lineals u nach der Richtung des Schiebers d hin folgen kann.

Auf diese Art können nun die Lettern in jeder beliebigen Stellung auf dem Bestoßtisch befestigt und mit dem Hobel, wie dies gerade erforderlich wird, bearbeitet werden.

Der zu dieser Arbeit erforderliche Hobel ist Tafel XXIX., Fig. 9 in der Seitenansicht, Fig. 10 in der untern und Fig. 11 in der vordern Ansicht dargestellt. Der Haupttheil desselben ist die Sohle a, welche einen schrägen Ansatz a' hat, der dazu dient, den Schlitten m, welcher die Schneide i trägt, aufzunehmen. Bei manchen Hobeln ist dieser Ansatz nicht unter einem schiefen, sondern unter einem rechten Winkel gestellt und die Schneide i trifft mithin die Lettern unter demselben Winkel. Man ist in den verschiedenen Werkstätten sehr verschiedener Meinung, welche Stellung die bessre sey, wir unsers Theils glauben, daß zu verschiedenen Zwecken auch eine verschiedene Stellung nöthig sey und eine gute Werkstätte mit beiderlei Hobeln versehen seyn müsse. So

wird z. B. das Azuriren der Linien und dergleichen jener Arbeiten sich besser und zweckmäßiger mit senkrecht stehendem Hobel machen lassen, während gröbere Arbeiten, z. B. das Einstoßen der Kehle in den Fuß der Lettern, sich mit mehr Zeitersparniß mit dem schärfer angreifenden, schräg stehenden Hobel machen läßt.

Unter der Sohle a befinden sich die Bahnen bb, welche in der Gegend, wo die Schneide i zwischen ihnen liegt, bei n etwas ausgeschnitten sind, um den Hobelspänen freien Ausgang zu gestatten. Diese Bahnen müssen genau nach dem Kegel der Lettern aus einander gestellt seyn und da derselbe sehr verschieden seyn kann, so befinden sich in der Sohle zwei Schlitze oo und o' o', durch welche die Schrauben cc reichen, welche die Bahnen an der Sohle befestigen. Vermittelst dieser Schlitze können nun die Bahnen bb in jeder nöthigen Entfernung von einander festgestellt werden.

Der Schlitten m besteht aus verschiedenen Theilen. An seinem Hintertheil befindet sich eine Schraubenmutter l, welche in einem Schlitz des Winkelstücks a' a' durch die Schraube e, die in dem Ansatz k des Winkelstücks a' a' sich drehen kann, hin- und hergezogen wird, wodurch zugleich der Schlitten m, m in eine auf- und niedersteigende Bewegung zwischen den Falzen ff versetzt werden kann. Dieser Schlitten trägt die beiden Aufsätze gg, welche zur Aufnahme des Schneideeisens i bestimmt sind und demselben vermittelst der Schrauben hh einen unverrückbar festen Stand gewähren. Von der hintern Seite des Ansatzes k am Winkelstück a' zieht sich der Handgriff d nach der Sohle aa.

Soll nun dieser Hobel gebraucht werden, so stellt man nach einer gewissen Anzahl von Probelettern das Schneideeisen i und zwar folgendergestalt. Man bringt

die Probelettern aus dem Beſtoßtiſch zwiſchen die Beſtoßlineale o und u Taf. XXX., Fig. 7 und 8. Darauf ſetzt man die Bahnen b b auf die Oberfläche der Beſtoßlineale und ſtellt das Schneideeiſen i des Hobels vermittelſt der Schrauben h h ſo genau, daß daſſelbe die Probelettern zwar ſchleift, aber nicht angreift, wenn man die Bahnen b b und folglich den ganzen Hobel auf den Beſtoßlinealen hin- und herzieht. Der Schlitten m m muß jedoch durch die Schraube s auf ſeinen tiefſten Standpunkt gebracht ſeyn. Nun entfernt man die Probelettern und ſetzt ſtatt derſelben die nun zu beſtoßenden Lettern zwiſchen die Lineale und die Bahnen des Hobels auf letztere. Hierauf zieht man mittelſt der Schraube s den Schlitten m ſo weit in die Höhe, daß das Schneideeiſen i eben nur die Buchſtaben angreift, worauf man ſo lange hobelt, bis dies Angreifen nicht mehr ſtattfindet. Dann ſchiebt man den Schlitten etwas tiefer, hobelt wieder und fährt mit dieſem Tieferſtellen ſo lange fort, bis der Schlitten ſeinen tiefſten Stand erreicht und die zu beſtoßenden Lettern auf dieſe Art genau die betreffende Abmeſſung der Probelettern haben.

Auf dieſe Weiſe bearbeitet man die Kehle in dem Fuß der Lettern und die kleinen Abſchrägungen, mittelſt deren das überflüſſige Metall an dem Auge der Lettern entfernt wird. Es leuchtet ein, daß man ſich dazu ſehr verſchieden geformter Schneideeiſen bedienen müſſe und der Schriftgießer muß zu dieſem Zweck mit einer großen Anzahl derſelben verſehen ſeyn.

Aber nicht blos um den Lettern die nöthige Form im Aeußern zu geben, bedient man ſich des eben beſchriebenen Hobels, ſondern derſelbe dient auch noch dazu, die verſchiedenen Linien auf ihrer obern Kante mit den gewünſchten Muſtern, in ſofern dieſelben azurirt oder aus einer Zuſammenſtellung von Linien

verschiedenartiger Stärke gebildet werden, zu versehen.

Man gibt zu diesem Zweck den Linien auf dem Bestoßtisch die gehörige Höhe und setzt nun in den Hobel ein Schneideeisen, welches das betreffende Muster gibt, worauf man mit dem Hobel, wie oben beim Einstoßen der Kehle beschrieben wurde, manipulirt. Es versteht sich von selbst, daß die Bahnen des Hobels mittelst der Schrauben **cc** genau nach der Dicke der Linien regulirt seyn müssen. Hat man nur Stücklinien, so werden diese nach Art der Lettern zwischen den Bestoßlinealen aufgesetzt und dann wie ganze Linien behandelt.

Um diesen Bahnen einen sichern Gang zu gewähren und alle Linien ein und desselben Musters genau auf ein und dieselbe Stärke zu bringen, werden dieselben auf der Ziehbank gezogen. Eine solche Ziehbank ist auf Taf. **XXX.**, Fig. 12 der Seitenansicht und Fig. 11 in der Ansicht von hinten dargestellt.

Auf der Sohle **aa** steht der Schneidebock **b** und ist mittelst der Schrauben **cc** sehr fest darauf angezogen. Dieser Schneidebock hat in seiner Konstruktion außerordentlich viel Aehnlichkeit mit dem Winkelstück des Hobels und man könnte sagen, daß er mit der Sohle **a** zusammen einen Hobel bilde, der von dem eben beschriebenen fast nur darin abweicht, daß er feststeht und die zu hobelnde Linie darunter hingezogen, während jener über die feststehende Linie hin- und herbewegt wird. In den Falzen **dd** bewegt sich der Schlitten **ee** mittelst des Ansatzes **f** und der Schraube **g** senkrecht auf und nieder; auf diesem Schlitten wird mittelst der Ansätze **hh** und der Schrauben **ii** das Schneideeisen **k** befestigt und kann mittelst des Schlittens gegen die darunter angebrachte Linie **ll**, welche auf der Unterlage **m** mittelst der Schieber

nn unverrückbar befestigt ist, angenähert werden. Die Stellung des Schneideeisens auf dem Schlitten wird, wenn derselbe auf seinem tiefsten Standpunkt steht, ebenfalls nach einer Probelinie regulirt, worauf man in Hinsicht des Angreifens der Schneide ganz wie beim Hobel verfährt.

Die Bewegung der Linie l unter der Schneide hin geschieht mittelst eines gewöhnlichen Zugwerks. Die Linie ist zwischen den Backen eines Schraubenklobens o befestigt, welcher letztere sich an der Zahnstange pp befindet und mittelst des Getriebes q und der Kurbel r seine hin- und hergehende Bewegung erhält. Die untere Backe des Schraubenklobens o bewegt sich in einer Nuth ss, deren Tiefe nach der Unterlage m im Schneidebock bestimmt ist.

Einen Uebelstand in den meisten jetzt gebräuchlichen Schriften, sowohl in der Antiqua, als in der Fraktur, geben die hie und da überstehenden Häkchen und Schwänze ab. Wir rechnen dahin den Kopf des f und ſ, des l, b, k u. dgl. in der Fraktur und den Kopf des f und ſ und den Schwanz des j in der Antiqua. Diese Theile müssen, um ihre gehörige Länge zu erhalten, etwas über dem Kegel des Buchstabens vorstehen. Dieses Uebelstands wegen können sie aber weder geschliffen noch gefeilt werden, sondern sie müssen mit einem Unterschneidemesser an allen Kanten von dem Grath befreit und auch sonst gehörig aptirt — geputzt — werden. Diese Operation ist sehr zeitraubend und erfordert geschickte Arbeiter. Dieselben müssen auch zugleich den Ueberschuß an Metall, welcher sich etwa unter den überstehenden Häkchen gebildet hat, fortnehmen — den Buchstaben unterschneiden. Durch dies Unterschneiden werden die Buchstaben natürlich an jenen Punkten sehr viel schwächer und springen, wenn nicht schon während des Satzes, so doch gewiß während

des nachherigen Schließens der Form ab, sobald sie mit irgend einem halblangen Buchstaben, oder einem i zusammengesetzt werden. Um diesem Uebelstand zuvorzukommen, hat man diese Buchstaben in der Verbindung, wie sie vorkommen, gleich zu zweien als einen Buchstaben gegossen. Dies sind die sogenannten Ligaturen. Dergleichen sind z. B. in der der Fraktur ﬁ, ﬂ, ﬂ, ﬂ, ﬂ und deren Verdoppelungen und in der Antiqua und Cursiv *ﬁ*, *ﬂ*, *ﬃ*, *ﬄ* und mehrere dergleichen. Durch diese Ligaturen, deren Anfertigung durch alle Operationen von denen der gewöhnlichen Lettern nicht anders abweicht, als nur durch die Form der Matrize, entstehen aber hie und da manche Uebelstände, während ihre Vortheile unbedeutend sind und jene bei weitem nicht aufwiegen. Schon haben manche Stempelschneider und Schriftgießereien, dieses einsehend, auf Abhilfsmittel gedacht und zu diesem Zweck den Hals des f und ſ in der Fraktur etwas zurückgebogen und den Kopf etwas abgekürzt, wodurch derselbe, ohne darum zu kurz zu werden, ganz auf den Kegel fällt und also der Uebelstand, daß die Lettern nach der alten Art entweder durch ein Kartenspänchen gesperrt, also zu weit aus einander gestellt werden mußten, oder daß sie sich schief gegen einander stellten und dann beim Schließen der Form die Köpfe absprengten, vermieden ist. Dasselbe Hilfsmittel läßt sich auch in der Antiqua und Cursiv anwenden und man gewinnt mit dieser Einrichtung nicht allein an Dauer der Lettern, sondern das Setzen wird, da man weniger Charaktere erhält, vereinfacht, es entsteht ein Gewinn an Raum in den Schriftkästen und eine Ersparniß beim Ankauf neuer Lettern.

Endlich müssen wir auch noch auf eine Schriftart aufmerksam machen, welche von den übrigen gebräuchlichen in Hinsicht auf ihre ganze Konstruktion

abweicht. Es ist dies die sogenannte Anglaise, eine Nachahmung der englischen Schreibschrift. Die große Neigung der Grundstriche in der Schreibart macht es nämlich nöthig, den Kegel dieser Schrift zu ändern und statt des rechteckigen Kegels der übrigen Schriftarten hier einen schrägen Kegel und in einander greifende Falzen anzuwenden. Zu diesem Zweck tritt auch in dem Gießinstrument eine verschiedenartige Konstruktion ein und sowohl die Kegel als die Gießlücke müssen sich nach der schrägen Lage der Grundstriche richten. Die Backen und die Stellung der Matrize bleiben dieselben, nur daß die Matrize selbst breiter seyn muß.

Auf Taf. **XXIX.**, Fig. 16 haben wir die obere Ansicht von drei solchen Lettern gegeben, welche nicht allein zeigt, wie die Lettern auf dem schrägen Kegel stehen, sondern auch zugleich die Art und Weise angibt, wie durch dreieckige, ebenfalls mit einem Falz versehene Hilfsausschließungen die durch den schrägen Kegel bewirkte verschobene Form der Zeile wieder in eine gerade rechteckige verwandelt und so ein regelmäßiger Schluß der Form bezweckt wird. Um die Anbringung der Falzen, welche dazu dienen, um vermittelst ihres gegenseitigen Eingriffs dem Satz das Verschieben zu wehren und ihm die nöthige Festigkeit zu geben, genauer zu zeigen, haben wir Fig. 17 eine einzelne Ausschließung mit ihren Falzen besonders perspektivisch dargestellt.

Eine andere schwer zu überwindende Schwierigkeit lag darin, das Aneinanderhängende der Buchstaben der Schreibart nachzuahmen. Unterschnittene Haarstriche würden hier allerdings theilweis zum Zweck geführt haben, doch würden dadurch die Buchstaben dem Ruin viel stärker ausgesetzt werden und das Setzen selbst, abgesehen von einigen andern Uebelständen, bedeutend erschwert werden. Der geniale Didot fand

einen Ausweg. Er theilte nämlich die Buchstaben selbst in Theile und so finden sich oft auf einer Letter der letzte Zug des einen und der erste Zug eines andern nächstfolgenden Buchstaben, so daß also der Haarwindungsstrich zwischen beiden ununterbrochen ist und die Verbindung der beiden Lettern gerade da liegt, wo man sie nicht sucht. Die Sache selbst erklärt sich am besten durch ein Beispiel und wir haben Taf. XXX., Fig. 13 die beiden Worte **extremis, ante** in ihre einzelnen Theile zerlegt dargestellt, woraus man sehen wird, welche Kombinationen man zu diesem Zweck vorgenommen hat, wie die Form und Anwendung der Spatien und Ausschließungen sey, wie auch neue Verbindungsstücke nöthig wurden, wie aber auch der Satz durch Vermehrung und Verwicklung der Zeichen schwieriger wird, indem das Wort **extremis** statt 8, jetzt zwar nur 7, aber verwickeltere und das Wort **ante** statt 4 Zeichen, jetzt deren 5 erhält. So hat denn auch diese sogenannte Didot-Anglaise in ihrem Kasten 190 Charaktere mit Einschluß der Verbindungsstücken und getrennten Lettern.

Um dem Uebelstand abzuhelfen, welchen diese große Menge verschiedenartiger Schriftzeichen verursacht, haben in neuerer Zeit mehrere Schriftschneider eine neue Anglaise dargestellt, welche zwar nicht die Eleganz der Didot'schen, dagegen aber den Vortheil hat, daß sie, wenn auch auf schrägen Kegel gegossen, doch nicht mehr Charaktere hat, als jede andere Antiqua, also wohlfeiler ist und einen raschern Satz erlaubt.

Um sehr große Lettern zu gießen, bedient man sich einer sogenannten Klichirmaschine. Dazu würde schon die von Gill mitgetheilte und in Dingler's polytechn. Journal, Bd. 25, S. 111 beschriebene Schlagpresse zu Medaillen anwendbar seyn; besser ist

jedoch die von Hrn. Hofkammersekretär Pfnorr in Darmstadt erfundene Klichirmaschine, deren Beschreibung wir im Nachfolgenden mittheilen wollen.

Fig. 18, Taf. XXIX. stellt eine Seitenansicht der ganzen Maschine dar.

Fig. 19 gibt einen senkrechten Durchschnitt derselben nach der gebrochenen Linie x y z in Fig. 20.

Fig. 20 ist die obere Ansicht der Maschine, nachdem das Fallwerk abgenommen ist.

Fig. 21 stellt den Ueberfall mit den Stellschrauben zum Reguliren der Lage der Matrize auf den Unterlagen dar.

Fig. 22 ist eine Seitenansicht von dem Fang der Hauptklinke.

Fig. 23 Seitenansicht und

Fig. 24 Oberansicht des Kerns für den Kegel und den Abbruch der zu gießenden Letter.

Fig. 25 Seitenansicht der an dem Kern angebrachten Vorrichtung zum Einschieben des Riegels für den Ausschnitt der Letter, welcher bezweckt, daß dieselbe bei einem geringern Aufwand an Metall zugleich leichter werde.

Fig. 26 Vorderansicht und

Fig. 27 obere Ansicht des Schiebers, welcher mit dem Kern zusammen die vollständige Form bildet.

Fig. 28 Seitenansicht der Schraubenvorrichtung zum Reguliren der Stellung des Fängers für den Schieber Fig. 26 und 27.

Fig. 29 obere Ansicht der Aushebung für die Stange des Fallwerks.

Fig. 30. Obere Ansicht der Vorrichtung, mittelst welcher die Stange des Fallwerks, während die Gußstücke aus der Form genommen werden, in die Höhe gehalten und durch deren Aushebung der Klotz des Fallwerks, sobald das Metall in die Form gegossen ist, frei gemacht und herabgeschleudert und so

das flüssige Metall mit Gewalt in die kleinsten Höhlungen der Form gepreßt wird.

Fig. 31. Perspektivische Darstellung einer eben aus der Form kommenden Letter mit ihrem Abbruch.

In allen Figuren bedeuten gleiche Buchstaben dieselben Gegenstände.

Wir wenden uns nun zur Beschreibung der Maschine selbst.

Auf einem starken und sehr genau abgerichteten Fundament **A**, welches von Gußeisen oder Stückgut seyn kann, ist die Fußplatte **B** für die Säule **C** des Fallwerks mittelst dreier Schrauben **aaa** unverrückbar festgestellt. Nach der Stellung dieses Fallwerks richtet sich die Lage aller übrigen einzelnen Theile der Maschine, welche zu diesem Zweck sammt und sonders beweglich sind und nur durch Schrauben, welche in Schlitzen arbeiten, festgestellt werden können.

An der Säule **C** des Fallwerks befinden sich zwei Ansätze, deren hintere Enden durch die Säule reichen und an der entgegengesetzten Seite verschraubt werden, während die vordern Enden derselben viereckig durchbrochen sind, um die Stange **E** des Fallwerks aufzunehmen und ihr eine auf- und absteigende Bewegung zu gestatten. Diese Fallstange, welche von Eisen und sehr genau gearbeitet seyn muß, trägt an ihrem obern Ende, um ihre Fallkraft zu vermehren, ein kugelförmiges Gewicht **D**, während an dem untern Ende der Klotz **F** vermittelst 4 Schrauben **bbbb** befestigt ist. Man muß für die Maschine mehrere dergleichen Klötze vorräthig haben, da bei dem verschiedenen Bedarf an Metall für die einzelnen Größen der Lettern auch die Eingußöffnung der Form eine verschiedene Größe erhalten und der Klotz des Fallwerks dieselbe vollkommen ausfüllen muß, um jedes Verspritzen des Metalls zu verhindern.

Der obere der vorhin erwähnten Ansätze c Fig. 18 dient zugleich mit dazu, eine Aushebung e zu tragen, welche dazu bestimmt ist, den Klotz F, welcher in der Eingußöffnung durch das dazwischen spritzende Metall sich leicht etwas einkeilt, mit geringer Mühe ausheben zu können. Diese Aushebung bildet zu diesem Zweck einen Hebel, dessen Arm f niedergedrückt wird, um das Gewicht D zu heben; die Feder g bringt den Hebel nach vollbrachter Wirkung wieder in seine ursprüngliche Lage zurück. Die Schraube d dient dazu, den Ansatz c mit der Säule C zu verbinden.

Um die Fallstange E in ihrer einmal angenommenen Lage zu erhalten, während die Form nach dem Guß einer Letter von neuem zugerichtet wird, ist an der Säule C mittelst der Schraube l ein zweiter Ansatz h angebracht; dieser trägt eine Sperrklinke i, welche mittelst der Feder k in die zu diesem Zweck in der Fallstange E angebrachten Rasten eingreift. Solche Rasten sind mehrere vorhanden, indem auf diese Art zugleich die Fallkraft des Klotzes F bestimmt wird, welche um so größer seyn muß, je größer die zu gießenden Lettern sind. Um diese Fallkraft zu vermehren, bedarf es weiter nichts, als den Klotz F von einer größern Höhe herabfallen zu lassen, welches man dadurch bezweckt, daß man die Sperrklinke i in einer der näher am Klotz befindlichen Rasten eingreifen läßt. Sobald nun das Metall in die Eingußöffnung M gegossen ist, zieht der Arbeiter die Sperrklinke i nach sich zu, hebt sie auf diese Art auf die Raste, die Fallstange wird frei und der Klotz F wird durch sein eignes Gewicht, in Verbindung mit dem der Fallstange E und des Gewichts D, mit bedeutender Gewalt auf das flüssige Metall herabgeschleudert werden und dasselbe in die feinsten Lineamente der Matrize hineinpressen.

Was nun die Form selbst anbelangt, so ist dieselbe aus sehr verschiedenen Stücken zusammengesetzt, welche, da sie für verschiedenartige Lettern passend seyn müssen, auf mannichfache Weise müssen verändert werden können.

Wir wenden uns zuerst zu dem Kernstück **G** Fig. 19, 20, 23, 24 und 25.

Der Haupttheil desselben **G** besteht aus einem starken eisernen Block mit der aufgelegten Schiene **f'**, welche dazu dient, zwei Seiten der Eingußöffnung **M** zu reguliren. Sie wird auf dem Block **G** mittelst der Schrauben **b b** befestigt, welche, damit die Schiene **f'** jede beliebige Stellung auf dem Block **G** annehmen kann, in dem Schlitz **c'** arbeiten. Zwei andere Schrauben **d' d'** haben den Zweck, einen Ansatz unter der Schiene **f'** zu befestigen, welche mit zur Regulirung der Eingußöffnung **M** dient. Außerdem befindet sich noch an dem Klotz **G** die Brücke **e'**, welche, wie man in Fig. 31 sieht, dazu dient, die Masse des Metalls nach der Letter hin zu verschwächen und auf diese Art die Beseitigung des Abbruchs zu erleichtern. Der Ansatz **g'** dient dazu, der Matrize eine sichere Auflage zu gewähren, indem dieselbe einerseits auf diesem Ansatz und dem Klotz **G**, andererseits auf dem Schieber **H** ihr Auflager findet und daselbst durch andere später zu beschreibende Vorrichtungen in ihrer einmal bestimmten Lage unverrückbar festgehalten wird. In Fig. 31 sieht man bei **k'** in dem Fuß der Letter einen Ausschnitt, welcher dazu dient, derselben einen Ueberfluß an Metall, welcher sie ohne Nutzen nur schwerer machen würde, zu entziehen. Dieser Ausschnitt wird durch den Riegel **l'** Fig. 20 und 19 gebildet; um demselben jedoch seine gehörige Lage zu geben, dient die Fig. 25 dargestellte Vorrichtung; man sieht hier, wie der Ansatz **g'** eigentlich aus zwei Stük-

ken g' und n' bestehe, welche an dem Hauptklotz G durch die Schrauben h' h' und i' i' befestigt sind.

Alle diese Schrauben arbeiten in Schlitzen und man kann auf diese Art, indem man das Stück g' rechts, das Stück n' aber links hin verschiebt, der Oeffnung k' jede beliebige Weite geben, in welche Oeffnung alsdann ein passender Riegel l' eingeschoben werden kann, der den Ausschnitt k' Fig. 31 bilden muß, indem er gleichsam einen Kern in der Form ausmacht.

Auf der obern Seite des Ansatzes g' befinden sich mehrere kleine Rinnen m', welche, wenn die Matrize an ihrer gehörigen Stelle liegt, oben von derselben bedeckt werden und so als Luftzüge dienen, um der in der Form eingeschlossenen Luft während des Gießens und des Pressens durch das Fallwerk einen Ausweg zu gestatten. Ohne diese Vorrichtung würde die Luft in der genau schließenden Form durch das Metall komprimirt werden, sich nach dem höchsten Punkt der Form hinziehen und da dieser der geschnittene Theil der Matrize ist, gerade diesen Theil, auf dessen Sauberkeit Alles ankömmt, durch Luftblasen und Gallen verunstalten.

Der zweite Haupttheil der Form ist der Schieber H Fig. 18, 19, 20, 26 und 27. Derselbe ist auf dem Fundament A nicht befestigt, sondern mit einem Griff x' versehen, vermittelst dessen man ihn jedesmal nach vollendetem Guß einer Letter von dem Fundament abheben kann. Seine untere Fläche ist höchst genau gearbeitet und abgeschliffen, damit er auf dem Fundament überall genau aufliegt.

Dieser Schieber bildet einerseits die beiden noch fehlenden Seiten der Eingußöffnung M, andererseits das Auflager für die Matrize, deren Stellung er zugleich regulirt.

Zur Bildung der Eingußöffnung dienen die beiden Theile o' und o'', welcher letztere, wie man an dem Durchschnitt Fig. 19 sieht, unten abgerundet ist und so das Gegenstück der Brücke e bildet und die Ausrundung a'' Fig. 31 hervorbringt, auf welche Weise dann der Abbruch mit der Letter nur in einer sehr kleinen Fläche zusammenhängt und bei der Sprödigkeit des Metalls durch einen leichten Schlag mit dem Hammer von derselben getrennt werden kann. Der Ansatz w dient dazu, sich hinter die Schiene f' zu legen und auf diese Art eine Verrückung des Schiebers nach der Richtung x Fig. 20 zu verhindern. Das Stück o ist an den Haupttheil des Schiebers H mittelst der Schraube a' befestigt und begreiflich für jede Größe der Eingußöffnung M ein anderes.

Zur Regulirung der Lage der Matrize befinden sich an dem Schieber zwei verschiedene Theile; der eine ist die Platte r', welcher auf dem Arm des Schiebers q' mittelst der Schrauben f'' f'' und der Schlitze, in welcher dieselben arbeiten, in jeder passenden Lage festgestellt werden kann. Gegen diese Platte r' legt sich der Kopf der Matrize, während der Fuß derselben durch die Schraube h'' Fig. 21, wie wir dies gleich näher beschreiben werden, festgelegt wird. Ein stählerner Winkel u' Fig. 27 und Fig. 19 ist mittelst der Schrauben v' v' auf dem Körper des Schiebers H befestigt und dient dazu, der Matrize an ihrer einen Seite eine Stütze zu gewähren. Da die Breite der Matrize für die verschiedenen Lettern auch eine verschiedene seyn muß, so leuchtet ein, daß der Winkel u ebenfalls eine verschiedenartige Stellung auf dem Körper des Schiebers H muß annehmen können.

Um dem Schieber H, welcher durch den Druck des während des Gusses eingepreßten Metalls leicht aus seiner Stellung gerückt werden könnte, eine sichere Lage zu geben, als diese durch den Ansatz w'

allein hervorgebracht werden könnte, dienen die beiden Vorrichtungen: der Ueberfall t und der Fänger r.

Der Ueberfall t ist mittelst der Platte s und vier Schrauben auf dem Fundament **A** befestigt und kann nur das Gewerbe v auf- und niedergedreht werden; zu seiner Handhabung dient der Griff w. Dieser Ueberfall lehnt sich mit einem Zahn u gegen einen Ansatz p', welcher mittelst der Schraube t' an dem Körper des Schiebers **H** befestigt und genau nach der nöthigen Stellung des letztern regulirt ist. Da diese für jeden verschiedenen Letternkegel eine andere ist, so muß man für jeden derselben auch einen andern Ansatz p' haben. Um eine möglichst vollständige Pressung hervorzubringen, sind sowohl der Ansatz p', als auch der Zahn u an ihren Berührungsflächen etwas abgeschrägt und der Ueberfall t kann nur mittelst eines gewissen Drucks von oben in seine gehörige Lage gebracht werden, wodurch er dann zugleich den Schieber **H** mit einiger Gewalt gegen den Kern **G** anpressen wird. Um aber ein bei der Abschrägung der Flächen leicht mögliches Ausheben des Zahns u zu vermeiden, ist der Fang z angebracht, man erblickt denselben Fig. 20 in der obern, Fig. 22 in der Seitenansicht. Die Platte x ist mit vier Schrauben auf dem Fundament **A** befestigt und trägt die Unterlage y, deren Auflager so abgerichtet ist, daß die Stange t des Ueberfalls, wenn derselbe eingelegt ist, horizontal liegt; der Fänger z greift alsdann mittelst eines Zahns über die Stange des Ueberfalls und wird mittelst der Feder a' in dieser Lage unverrückbar erhalten.

Die zweite Vorrichtung, welche dazu dient, den Schieber **H** in seiner Lage zu erhalten, ist der Fänger r. Da die verschiedene Größe der Lettern und Eingußöffnungen eine eben so verschiedenartige Stellung des Schiebers erfordert, so muß auch der Fän-

ger r seine Lage zweckmäßig verändern können. Hierzu dient die Schraubenvorrichtung o, welche man in Figur 20 von oben, in Fig. 28 aber von der Seite gezeichnet sieht. Der Fänger r befindet sich an einem mit einem Handgriff q versehenen Winkelstück, welches sich um die Schraube p drehen läßt und kann auf diese Art von dem Ansatz q' entfernt werden, sobald der Schieber seine Lage verlassen soll. Die Platte o, welche an der untern Fläche ganz genau abgeschliffen ist, wird mittelst der Schraube x'', welche in einem Schlitz arbeitet, in jeder beliebigen Entfernung von q' festgestellt werden können. Um diese Richtung jedoch ganz genau reguliren zu können, ist die Stellschraube m mit ihrer Hilfsschraube n angebracht, welche in Wirksamkeit treten, sobald die Schraube x'' gelüftet wird. Ist letzteres geschehen, so wird nämlich der Schieber H durch den Ueberfall t in seine richtige Lage gebracht und auch die Schrauben m und n so lange in der gehörigen Richtung gedreht, bis der Fänger r seine gehörige Stellung auf q' annehmen kann. Dann wird die Schraube x'' angezogen und die Platte o liegt unverrückbar fest und durch sie ist zugleich die Stellung des Fängers regulirt.

Es bleibt uns nun nur noch übrig, die Vorrichtung zu beschreiben, welche dazu dient, die Matrize in ihrer Lage auf dem Kern und dem Schieber unverrückbar fest zu halten; wir sehen diese Vorrichtung in Fig. 18 von vorn, in Fig. 20 von oben und in Fig. 21 von der Seite.

Auf dem Fundament A ist mittelst zweier Schrauben e'' e'' der Aufsatz d'' angebracht, welcher an seinem obern Ende ein Gewerbe q'' trägt, um welches sich der Ueberfall I auf und nieder drehen läßt. Damit dieser Ueberfall mit seiner Mittellinie beständig in derselben Vertikalebene mit der Mittellinie der Ma-

trize angebracht werden könne, arbeiten nicht allein die Schrauben e'' in Schlitzen, sondern es befinden sich auch, da die Stellung des Aufsatzes d'' sehr verschieden seyn kann, noch mehrere Löcher f'' in dem Fundament, in welchem nach Befinden der Umstände die Schrauben e'' eingeschraubt werden können. Der Ueberfall I hat zur Handhabung einen Griff m'' und damit er in seiner bestimmten Lage festgehalten wird, die Sperrklinke o'', welche durch den Griff n'' gehandhabt und durch die Feder p'' in ihrer Stellung festgedrückt wird. Die Sperrklinke greift mit einem Zahn unter den Arm des Ueberfalls t.

Durch den Körper des Ansatzes d'' geht in der Höhe der obern Fläche des Kerns G eine Schraube b'', welche mit einem Schlüssel an ihrem Kopf so lange gedreht wird, bis ihre stumpfe Spitze h'' den Fuß der mit ihrem Kopf gegen die Platte r' auf dem Schieber H liegenden Matrize trifft. Dann wird die Hilfsschraube e'' angezogen und die Stellung der Matrize ist ein für allemal bestimmt.

Da durch den Druck des eingepreßten Metalls die lose auf dem Kern und dem Schieber aufliegende Matrize jedenfalls in die Höhe gedrückt werden würde, muß dieselbe auch gegen diesen Umstand geschützt werden. Hierzu dient gleichfalls der Ueberfall I. Derselbe hat in der Richtung seiner Mittellinie einen Schlitz g'', in welchem die Schraube l'' mit ihren Hilfsschrauben sich hin und her bewegen läßt. Sobald nämlich die Matrize r'' durch das Winkelstück u', die Platte r' und die Schraube h'' in ihrer bestimmten Lage festgestellt ist, wird die Schraube l'', nachdem die untere Hilfsschraube y und die obere Hilfsschraube k'' gelüftet sind, mittelst des Schraubenschlüssels bei i'' so lange herabgedreht, bis, wenn der Ueberfall I durch die Sperrklinke o'' in seiner gehörigen Lage gehalten wird, der Fuß der Schraube

l'' mit einiger Pressung auf den Rücken der Matrize trifft. Dann werden die Hilfsschrauben y'' und k'' scharf angezogen und die Lage der Matrize ist auch in dieser Richtung bestimmt.

Nachdem wir so die einzelnen Theile der ganzen Maschine beschrieben haben, müssen wir noch einen kurzen Ueberblick davon geben, wie dieselbe zum Guß der Lettern vorgerichtet wird und arbeitet.

Sobald bestimmt ist, welche Art von Lettern gegossen werden sollen, wird an die Fallstange **E** der für diesen Letternkegel bestimmte Klotz **F** angeschraubt und nachdem alle Schrauben des Kerns gelüftet sind, der Klotz **F** auf das Fundament herabgelassen. Nun rückt man den Kern **G** gegen den Klotz an und befestigt darauf denselben mit der durch den Ansatz y' gehenden Schraube z vorläufig in dieser Stellung. Dann wird die Schiene f' aufgebracht und mittelst der Schrauben p' in der durch den Klotz **F** bestimmten Lage festgehalten, wodurch auch zugleich der Kern **G** unverrückbar mit dem Fundament verbunden wird. Hierauf wird der Schieber **H** ebenfalls gegen den Klotz **F** angeschoben und sowohl das Stück o', als der Ansatz w' regulirt, zugleich aber auch der für diesen Letternkegel bestimmte Ansatz p' festgeschraubt und die Stellung des Zahns u am Ueberfall t regulirt. Dann ist die Eingußöffnung fertig und man kann den Fallklotz **F** ausheben und hierauf mittelst der Schraubenvorrichtung o die Stellung des Fängers r bestimmen.

Hierauf schreitet man zur Anbringung der Matrize.

Man lüftet zu diesem Zweck, nachdem man den Ueberfall **I** zurückgeschlagen hat, während der Ueberfall t und mit ihm der Schieber **H** in ihrer richtigen Lage sich befinden, die Schrauben s' s' der Platte r', legt die Matrize nach Gutdünken auf, läßt den Ueber-

fall I nieder und befestigt durch die Schraube l'' die Matrize vorläufig in der angenommenen Lage. Dann schiebt man behutsam die Platte r' gegen den Kopf der Matrize an und befestigt sie durch Anziehen der Schrauben s's'. Auf gleiche Weise verfährt man mit dem Winkelstück u', welches man gegen die Seite der Matrize andrückt und durch die Schrauben v'v' in dieser Stellung befestigt. Endlich bringt man auch die Spitze h'' mittelst ihrer Schrauben mit dem Fuß der Matrize in Verbindung.

Nun schreitet man zur Regulirung des Ausschnitts k''; zu diesem Zweck werden die Schrauben h'h' am Ansatz g' so lange vorgeschoben, bis er an den Ansatz q' des Schiebers H anstößt. Hierauf wird der zu dem bestimmten Letternkegel gehörige Riegel l' eingeschoben und dann der Schieber n dagegen angestoßen, worauf man sowohl die Schrauben h'h', als auch die Schrauben i'i' fest anzieht und nur eine Probeletter gießt.

Sobald der Guß vollendet ist, wird zuerst der Riegel l' entfernt, hierauf die Sperrklinke o'' ausgehoben und zurückgeschlagen. Dann hebt man mittelst der Aushebung f den Fallklotz F aus der Eingußöffnung und bringt ihn so weit in die Höhe, daß die Sperrklinke i in die dazu gehörige Raste der Fallruthe E eingreift und diese in ihrer Stellung hält. Nun läßt man den Fänger z aus, wodurch der Ueberfall t frei wird und aufgeschlagen werden kann, worauf man auch den Fänger r ausdreht und nachdem man die Matrize r'' behutsam abgenommen hat, den Schieber H entfernen kann. Dann liegt die Letter mit ihrem Abbruch frei gegen den Kern und man kann sie mit dem Gießhaken ausheben.

Nun untersucht man, ob das Auge auf dem Kegel seinen richtigen Stand habe. Ist dies der Fall, so kann man weiter gießen, im Gegentheil muß man

die Stellung der verschiedenen regulirenden Theile so lange passend verändern, bis man ein genügendes Resultat erhalten hat.

Die weitere Zurichtung der Lettern geschieht, nachdem der Abbruch abgeschlagen ist, genau so, wie bei den übrigen Lettern, theils auf dem Schleifstein oder der Feile und zuletzt auf dem Bestoßtisch.

Es leuchtet von selbst ein, daß diese Maschine nicht allein zum Letterngus, sondern auch zum Polytypiren von Holzschnitten und sonstigen Gegenständen höchst geeignet ist.

Die außerordentlich großen Buchstaben, deren Abdrücke wir jetzt häufig auf großen Anschlagzetteln ꝛc. sehen, wurden ehemals Sandbuchstaben genannt, da dieselben ursprünglich, wie schon oben erwähnt, in Sand geformt worden sind. Später aber wurde eine Methode angegeben, dieselben eben wie die andern in metallenen Formen zu gießen, welche bereits in allen Schriftgießereien eingeführt worden ist. Die Matrizen für diese großen Buchstaben werden aber nicht so wie die für die andern durch Einschlagen mit der Patrize erzeugt, sondern es wird die Form des Buchstabens in einer Messingplatte von $\frac{1}{4}$ Zoll Dicke ausgefeilt und hinter der so ausgeschnittenen Platte eine andere aufgenietet. So kann man auch die Form während des Gusses nicht in der Hand halten, sondern sie wird, an zwei eisernen Stäben befestigt, während des Gießens auf hölzerne Unterlagen auf die Werkbank gestellt. Verzierte Buchstaben, wie man deren auch mancher Orten findet, werden in Gypsformen gegossen. Die größten schwarzen Typen (**black-face letters**) sind bis jetzt nur in England gegossen worden, die kleinsten Typen aber in Frankreich.

Dem Mangel, welchen man bis jetzt bei dem Abdruck von Werken über die Hieroglyphen empfand,

indem man hierbei noch immer die Hilfe des Kupferstichs, Holzschnitts oder der Steindruckerei in Anspruch nehmen mußte, hat man jetzt ebenfalls abgeholfen, indem die Schriftgießerei von Nies in Leipzig dergleichen Hieroglyphen hat in Stahl schneiden und wie gewöhnliche Lettern abgießen lassen, wodurch deren Anwendung in typographischen Werken auf die der gewöhnlichen Buchdruckertypen reducirt wird.

Die Schriften haben nach ihrer verschiedenen Form und Größe auch verschiedene Namen. Diese sind in der Folge von der kleinsten bis zur größten: 1) Diamant, 2) Perl, 3) Nonpareille, 4) Colonell, 5) Petit, 6) Bourgais, 7) Corpus, 8) grobe Corpus, 9) Cicero, 10) grobe Cicero, 11) Mittel, 12) grobe Mittel, 13) Tertia, 14) Parangon, 15) Text, 16) Doppelmittel, 17) kleine Canon, 18) grobe Canon, 19) kleine Missal, 20) Doppelmissal, 21) kleine Sabon, 22) Doppelsabon, 23) Real, 24) Imperial. Alle diese Schriften gibt es nun für die verschiedenen Sprachen und wird, um sie näher zu bezeichnen, nur der Name der Sprache und der Schriftart beigesetzt.

Deutsche Druckschriften gibt es dreierlei: Fractur, Schwabacher und gothische, doch werden die gothischen Schriften gemeinhin nach der Größe benannt. So hat man z. B. Doppel- und Mittelfractur, Cicero Schwabacher, Gothisch, dritte Größe. Lateinische Druckschriften gibt es zweierlei, die gewöhnliche: Antiqua und die liegende: Cursiv und demnach hat man z. B. Cicero-Antiqua oder Nonpareille-Cursiv u. s. w. Auch für die übrigen Sprachen, griechisch, hebräisch ꝛc., gilt dieselbe Bezeichnung.

Zweites Kapitel.

Stereotypenguß *).

Unmittelbar mit der Schriftgießerei zusammenhängend ist die Stereotypie, welche von jener im Wesentlichen darin abweicht, daß die Buchstaben nicht einzeln in Metall gegossen, sondern daß sie in ganzen Seiten oder Colonnen in Formen von feinem Gyps oder dergl. abgegossen werden. Andere Verfahrungsarten werden wir ebenfalls noch erwähnen.

Die Vortheile der Stereotypie sind:

1) Richtigkeit. Da nämlich die erste Auflage des Buchs auf der Platte stehen bleibt und bei dem erneuerten Abdruck kein neuer Satz nöthig wird, so können hier auch keine neuen Fehler sich einschleichen, während die alten leicht heraus korrigirt werden können.

2) Schnelligkeit. Es wird nämlich möglich, mit einem einzigen Satz durch darüber gegossene Formen mehrere Abgüsse zu erhalten, also denselben Satz mit mehreren Pressen gleichzeitig zu drucken.

3) Bequemlichkeit. Man kann die Platten, welche nur dünn sind und nicht die ganze Höhe des Kegels haben, leicht handhaben und aufbewahren.

4) Wohlfeilheit. Man braucht nicht so starke Auflagen aufs Lager zu legen, da man nicht mit jeder neuen Auflage wieder die Kosten des neuen Satzes

*) Nach dem vortrefflichen „Handbuch der Stereotypie." Von Dr. H. Meyer (Buchhändler, Buchdrucker und Schriftgießer hier zu Braunschweig). Das. 1838.

aufzuwenden nöthig hat, sondern nur die Stereotypenplatten neu abzudrucken braucht. Man kann die Platten leichter in Magazine legen und setzt bei Aufbewahrung derselben kein so großes Kapital außer Cours. Auch würde, wenn man mit stehenden Lettern drucken wollte, der Ankauf dieser Lettern eine ungeheure Summe kosten, während man bei der Stereotypie, nachdem die Formen zu den Stereotypenplatten abgegossen sind, den Satz wieder ablegen und von neuem zu den Formen anderer Platten nutzen kann. Dagegen wirft man der Stereotypie vor, daß sie die Druckfehler verewige und daß sie eine neue verbesserte Auflage eines Werks nicht zulasse. Dieser Einwurf hat aber nicht ganz das Gewicht, welches man ihm geben möchte. Stereotypenplatten sind nicht unveränderlich. Buchstaben, Worte, ganze Sätze können aus einer Seite herausgeschnitten und andere hineingelöthet werden, vorausgesetzt, daß die neu eingefügte Materie den ganzen leeren Raum ausfülle. Man kann ganze Seiten vernichten und dafür andere einschieben. Bei Büchern, welche mit der Zeit fortschreiten müssen, wo aber die frühern Angaben unverändert bleiben, kann man diese stereotypiren und jene in Letterndruck ausführen.

Wir beschreiben nun die wichtigsten beim Stereotypiren angewendeten Methoden.

I. Das Stanhopesche Verfahren.

Diese Methode ist die am ausgedehntesten zur Anwendung gekommene; durch sie kann man jede Art von Arbeit, sey es große oder kleine Schrift, präcis darstellen und selbst Copien von Holzschnitten, Guillochen u. dgl. in einer Vollkommenheit produciren, welche bei hinreichender Uebung und Sorgfalt der Schärfe fast gleich kommt, die durch eine Klichirmaschine zu

erlangen steht. Die Daulésche Methode allein ist es, welche, bei fast gleichen Leistungen, aber größerer Schnelligkeit und Billigkeit, der Stanhopeschen Eintrag thun wird. Andere Manieren leisten für einzelne Zwecke allerdings auch etwas Genügendes, aber nur für einzelne, während sie auf andere nichts weniger als erfolgreich anzuwenden sind. Wir müssen daher zunächst das in Rede stehende Verfahren zum Gegenstand einer möglichst ausführlichen Darstellung machen, um so mehr, als die hier zu gebenden Winke großentheils bei allen andern Verfahrungsweisen Anwendung finden.

Gestalt der Lettern für Stereotypenguß.

Man kann sich zum Stereotypiren allerdings gewöhnlicher Lettern bedienen, vorausgesetzt, daß sie noch scharf sind, doch sollte der Schriftgießer bei neuen für die Stereotypie bestimmten Güssen angewiesen werden, die Buchstaben nicht, wie dies bei den für gewöhnlichen Druck berechneten geschieht, an den Achseln schräg abzustoßen, sondern dieselben genau viereckig am Kopf zu lassen und nur den durch das Schleifen der Buchstaben entstehenden Grath mit dem Messer zu entfernen; eben so müssen Spatien, Ausschließungen und schwacher Durchschuß (und das gilt auch für die Anwendung zwischen gewöhnlichen Lettern) genau auf Achselhöhe derselben gegossen werden, so daß eine gesetzte Seite keine Vertiefungen, als nur im Bild der Typen selbst enthält, d. h. daß nur das Bild der Type über einer ebenen Fläche hervorragt. Wenn die Matrizenmasse auf Schriftcolumnen von dieser Beschaffenheit kommt, wo sie keine Zwischenräume findet und nur von der Bildfläche der Lettern aufgehalten wird, so läßt sie sich von derselben sehr leicht trennen; enthalten jene aber zu bedeutende

Vertiefungen, so kann die Matrize leicht ausreißen oder brechen.

Die Quadraten können immerhin Nonpareil niedriger als die Lettern gegossen werden, sonst wird sich die mit dem Bild des Satzes konform ausfallende Stereotypplatte besonders auf deutschen weichen Deckeln schlecht drucken lassen, denn wenn die Quadraten bei großen leeren Flächen zumal der Letternhöhe nahe kommen, so ist das Beschmutzen des Papiers, d. h. das Absetzen von Schwärze auf demselben, falls sich die betreffende Stelle im Rähmchen nicht verkleistern läßt, gar nicht zu vermeiden. Sind sie niedriger, so fällt jener Uebelstand von selbst weg und die Trennung der Matrize vom Satz wird selbst bei großen, weniger seichten Flächen doch nicht gerade schwer fallen. Reißt die Masse in derartigen Vertiefungen auch einmal aus, was allerdings vorkommen kann, so schadet das nichts, wenn nur die Bildfläche der Lettern unverletzt bleibt; denn das höher stehende Metall kann demnächst auf der Platte weggestoßen werden. Da die Dicke der letztern indessen zum Theil von der höhern oder niedrigern Stellung der Quadraten abhängt, so muß darauf Bedacht genommen werden, daß diese aber auch nicht zu tief stehen; denn nach dem Abdrehen oder Abhobeln und Fertigmachen würde die Platte da, wo Quadraten befindlich waren, nur Höhlungen oder gar Löcher erhalten.

Der Schließ- und Formapparat.

Er besteht aus einem Messing- oder Marmorfundament, oder auch einem lithographischen Schließstein (18 — 24″ □), eisernen Schraub- oder Keilrahmen (und sollte jede Stereotypengießerei nach Verhältniß ihrer Größe mit 4, 5 oder 6 derselben verse-

wie Rahm aus, wenn er über den Satz gegossen wird, läßt sich bequem vertreiben, ehe er verhärtet, bleibt noch dünn in der Bürste und nur bei aus solchem Gyps bestehenden Matrizen wird man sicher vor dem Zerspringen derselben seyn. Ist er ungleich gebrannt, was entweder davon herrührt, daß die Stücken zu groß waren, so daß deren Oberfläche hinreichende Hitze aufgenommen hat, während das Innere nicht genug empfing, oder weil zu große Hitze auf einmal angewandt wurde, so läßt sich das beim Formen der Matrizen nicht immer sofort erkennen; in der Regel aber werden diese in den Gießpfannen springen.

Der rohe, gute Gyps zeichnet sich vorzüglich vor allen andern Sorten nicht allein durch seine Härte, sondern auch durch Farbe und Krystallisation aus. Er hat häufig marmorartige, rothe und blaue Adern.

Vor dem Gebrauch muß der gebrannte Gyps sorgfältig pulverisirt und durch ein Sieb gegeben werden, was nicht weniger wie 40 Maschen auf den Zoll hat. Bei großen Quantitäten kann man sich einer förmlichen Mahlmühle zum Verkleinern bedienen.

An den wenigsten Orten wird man übrigens genöthigt seyn, sich den Gyps zum Stereotypiren selbst darzustellen, fast überall kann man ihn in gutem Zustand käuflich erhalten; er kommt im Handel in der Regel in 3 Sorten vor und ist der zweite Grad von Feinheit für die Stereotypie der geeignetste. Man achte übrigens darauf, daß er nicht über 4 bis 6 Wochen alt, oder vielmehr gebrannt, sondern so frisch wie möglich ist. Je älter er wird, je mehr verliert er an Bindekraft, je unbrauchbarer wird er also. Beim Aufbewahren halte man ihn wohl zugedeckt, vor aller Feuchtigkeit geschützt, denn schon aus der Luft zieht er deren an sich und muß, falls dieses in bedeutender Masse geschehen, jeden Falls im Ofen vor der Benutzung gebacken werden.

Fr. Nach der Eltern Segen baut den Kindern
Häuser fest und stark.

Fr. Was ist ein Segen?

Kl. Ein Segen ist, wenn Gott Gutes gibt, wenn er
es bescheert und es kommt. Darum bitten wir ihn
im Vaterunser und in jedem Gebete. Wir bitten
ihn, daß er uns Gesundheit, Brod, Kleider, Schuhe,
Haus und Hof, Weib und Kind, Acker, Vieh und
alles Gut bescheren wolle, daß wir fromme Eltern
und gute Obrigkeit haben, daß Gott unsern
Kindern wohl gerathe, daß er uns Gnade gebe,
daß wir ihm dienen können, daß er uns Frieden
gebe, daß er uns vor Krieg, Aufruhr, Zwietracht
und vor Schaden behüte, daß er uns vor Feuer,
Wasser, Gift, Mord, Blutvergießen, vor bösen
Leuten und vor dem bösen Feinde behüte, daß er
uns vor bösen Gedanken und vor schändlichen Lüsten
behüte, daß er uns vor Hagel, Ungewitter, Mißwachs
und Theurung behüte, daß er uns vor Pestilenz,
vor bösen Seuchen und vor dem bösen Viehsterben
behüte und allen Segen.

Frau Gott ist ein reicher Herr.

Frau und ein Kreuzer, das ist viel Geld, wenn
man nichts hat. Wenn man aber viel hat, so ist
ein Kreuzer nicht viel. Gott ist ein reicher Herr,
weil er uns so reichlich bescheert hat. Er
hat Himmel und Erde, Sonne, Mond und Sterne,
Luft, Wasser, Feuer, Berge, Thäler, Bäume,
Früchte, Vögel, Fische, Thiere, Menschen und
alles, was da ist, geschaffen und erhält es noch
alles.

Gedanken, so wollte der Mensch nicht dem Mitleiden Raum geben, sondern sich ihm entziehen, und wenn er es nicht konnte, so war es ihm eine Pein. Er wollte nicht Mitleiden haben mit dem Leiden, das er selbst verschuldet hatte, und das Mitleiden, welches ihm Christus anbot, das Mitleiden, welches ihn selbst zum Leiden trieb, das wollte er nicht. Er wollte nicht Mitleiden haben mit dem Leiden, das er selbst verschuldet hatte, und

aus Schutt und Erde bestehen. Diese Schichten sind nicht horizontal, sondern fallen nach Süden ein, so daß sie in der Nähe des Südrandes des Beckens zu Tage treten.

Jung-Diluvium (= Löß, Lößlehm und Schwemmland). Die Lößablagerungen sind in der Umgebung von Bonn nur spärlich vorhanden. Sie bedecken die Höhen des Kottenforstes und des Venusberges, sowie die Abhänge des Rheintales bis zu einer Höhe von 200 m. Ihre Mächtigkeit beträgt selten mehr als 2 m. Der Löß ist ein feinkörniges, gelbes, kalkhaltiges Gestein, das sich leicht zwischen den Fingern zerreiben läßt. Er enthält Landschnecken und Knochen von Säugetieren, die auf eine Entstehung des Lößes in der Steppe schließen lassen. Der Lößlehm ist ein Gemisch von Löß und Verwitterungsprodukten der älteren Gesteine. Er ist dunkler gefärbt als der Löß und enthält keine Schnecken. Das Schwemmland besteht aus Sand, Kies und Lehm, die von den Flüssen abgelagert sind. Es bildet die Niederungen des Rheintales und der Täler, die in das Gebirge einschneiden.

Alluvium. Die Ablagerungen dieser Zeit sind nur gering. Sie bestehen aus Kalktuff, Torf und Humus.

Eruptivgesteine. Die Eruptivgesteine sind in der Umgebung von Bonn nur spärlich vorhanden. Sie treten in Gängen und Decken auf. Die Gänge sind Spaltenausfüllungen, die Decken sind Ergüsse, die sich über die Oberfläche ausgebreitet haben. Die Eruptivgesteine sind Basalt, Trachyt und Phonolith.

Basalt. Der Basalt ist ein dunkles, schwarzes, feinkörniges Gestein, das aus Augit, Olivin und Feldspat besteht. Er ist sehr hart und wird zu Straßenschotter verwendet. Er bildet Gänge und Decken. Die Gänge sind Spaltenausfüllungen, die Decken sind Ergüsse, die sich über die Oberfläche ausgebreitet haben. Die Basaltgänge sind in der Umgebung von Bonn nur spärlich vorhanden. Sie treten in Gängen und Decken auf. Die Gänge sind Spaltenausfüllungen, die Decken sind Ergüsse, die sich über die Oberfläche ausgebreitet haben. Die Eruptivgesteine sind Basalt, Trachyt und Phonolith.

behält. Einige setzen dem Wasser etwas rothen (armenischen) Bolus und zwar ½ Pfund auf 15 bis 20 Quart zu. Es scheint dies indeß keinen andern Nutzen zu haben, als daß man durch die Färbung der Matrizen den Grad ihrer Trockniß leichter erkennen kann. — Die angegebene Mischung kann aber keineswegs als die unter allen Umständen richtige angesehen werden. Im Weg der Erfahrung muß ein Jeder lernen, wie viel Wasserzusatz sein Gyps etwa vertragen kann. — Der Zusatz einer Messerspitze feinen Kochsalzes zum Wasser soll nach Einigen dem Gyps Bindekraft geben, auch das Zerspringen der Matrizen im Guß verhindern. Andre mischen dem Gyps Hausenblase, Seifenwasser, Essig und dergleichen bei.

Jetzt kommt der Mischtopf in Gebrauch. Er ist gleichfalls von Weiß- oder Kupferblech und zwar mit einem Deckel anzufertigen. Erst wird das Wasser hineingethan und dann diesem der Gyps langsam zugesetzt. Je nachdem er stärker oder schwächer gebrannt ist, je nachdem wird die Mischung auch rascher oder langsamer beschafft werden. Hat er aber den gehörigen Grad von Hitze empfangen, so wird jene in einer halben Minute beendigt seyn und noch Zeit genug zum Vertreiben des Gypses über der Form bleiben, bevor er fest wird. Die Mischung wird entweder durch gehöriges Schütteln beschafft, indem man den Topf in die linke Hand nimmt und den Deckel mit der rechten verschlossen hält, oder besser durch Umrühren mit der Hand, einem Stäbchen u. s. w., weil dadurch die Luft sich leichter entbindet.

Der Gyps wird nun nicht auf ein Mal auf die Form gegossen, sondern vorerst nur ein geringer Theil desselben, soviel etwa, daß die Bildfläche der Lettern dünn bedeckt werden kann; dies geschieht aus zwei Gründen. Einmal nämlich kann die Luft, welche sich

in den Vertiefungen des Letternsatzes aufhält und die in der Stereotypplatte Punkte und Bläschen bilden würde, aus der dünnen Gypslage bei dem Einbürsten derselben leichter entweichen, dann kann auch das Einreiben selbst bei einer dicken Gypslage nicht vollkommen gut von Statten gehen. Es geschieht dies aber deshalb, um die komprimirte Luft zu entfernen und man hält zu diesem Zweck die Bürste senkrecht, drückt mit der ganzen Fläche derselben auf die Schrift und setzt dies so lange fort, als es die Flüssigkeit des Gypses zuläßt. Die Haare der Bürste brauchen nur $\frac{3}{8}$'' lang zu seyn, um in die Vertiefung der Lettern und Ausschließungen zu treffen.

Einige bedienen sich zum Einreiben des Gypses auch einer kleinen ledernen Walze. Wird der Proceß zu flüchtig beschafft, d. h. wird der Gyps durch rasches Umherfahren mit der Bürste oder dem Einreibepinsel Blasen zu bilden veranlaßt, oder war die Form zu stark eingeölt, so wird die Folge seyn, daß sich in der Matrize ebenfalls wieder kleine Bläschen und in der Stereotypplatte beim Guß Pünktchen bilden. Diese zu vermeiden, reiben manche Stereotypisten den Gyps überall nicht mit dem Pinsel ein, sondern gießen denselben aus dem mit einer Dille versehenen Mischtopf, welcher in einem Winkel des Rahmens angesetzt wird, sehr behutsam über die Form. Der flüssige Gyps treibt dann beim langsamen Vordringen alle Luft aus dem Letternsatz und man gewinnt eine Platte ohne alle Punkte, doch hat diese, besonders bei kleinen Schriften, selten diejenige Schärfe, welche man bei sorgfältigem Einreiben erzielt. Am allerbesten ist es, wenn man das Einreiben weder mit der Bürste oder dem Pinsel, noch mit der Walze beschafft, sondern mit dem zweiten und dritten Finger der rechten Hand. Man wird dadurch die schönsten

Platten gewinnen, welche die genauesten Details des Letternsatzes in ungemeiner Präcision wiedergeben.

Sobald das Einreiben beschafft und der Rest des Gypses aus dem Mischtopf aufgegeben ist, muß der Arbeiter diesen durch zwei- oder dreimaliges Eingießen von Wasser und heftiges Schütteln reinigen. Auch die Bürste, wenn man sich ihrer bedienen sollte, muß mit der Hand und durch Eintauchen in Wasser oder dadurch gesäubert werden, daß man sie unter den Hahn eines Brunnens hält, wenn man nämlich dazu eingerichtet ist.

Mit Hilfe eines eisernen Lineals, welches man über dem Aufsatzrahmen hinwegführt, wird die Rückseite der Matrize vollkommen geebnet. Anfangs kann man die Masse nur leicht und oberflächlich abstreichen; zum zweiten Mal aber, wenn der Gyps bereits Konsistenz gewonnen hat, muß dies fest und sicher geschehen. Hat das Lineal keine vollkommen gerade Fläche, oder wird nicht mit Genauigkeit abgestrichen, so muß eine Ungleichheit einzelner Theile der Platte die nächste Folge seyn; ist z. B. das Lineal konvex und die Rückseite der Matrize in Folge dieser Konvexität in der Mitte zu hohl abgenommen, so wird die Matrize beim Guß an jener Stelle gegen den Deckel der Versenkungspfanne gedrängt werden und jenem Druck nachgeben, d. h. sehr wahrscheinlich zerbrechen.

Was die Zeit anlangt, welche der Gyps bedarf, um fest zu werden, so weicht diese sehr ab, wenn nicht der erforderliche Hitzgrad beim Brennen des Gypses genau beachtet wurde; ist dieser aber richtig angewendet, so wird er zehn Minuten nach der Mischung vollkommen fest und zum Aufheben geeignet seyn. Mit dem Messer läßt sich dies am besten untersuchen.

Auf Grund der Ergebnisse der Untersuchungen wurden die Kranken in 3 Gruppen eingeteilt. Die erste Gruppe umfaßte 10 Kranke, die nach 3 Monaten keine Besserung zeigten, die zweite Gruppe 10 Kranke, die nach 3 Monaten eine Besserung zeigten, die dritte Gruppe 10 Kranke, die nach 3 Monaten geheilt waren. Die Kranken der ersten Gruppe wurden nach 3 Monaten operiert, die Kranken der zweiten Gruppe wurden nach 3 Monaten weiter behandelt und nach 6 Monaten operiert, die Kranken der dritten Gruppe wurden nach 3 Monaten entlassen. Die Kranken der ersten Gruppe wurden nach 3 Monaten operiert, die Kranken der zweiten Gruppe wurden nach 6 Monaten operiert, die Kranken der dritten Gruppe wurden nach 3 Monaten entlassen. Die Kranken der ersten Gruppe wurden nach 3 Monaten operiert, die Kranken der zweiten Gruppe wurden nach 6 Monaten operiert, die Kranken der dritten Gruppe wurden nach 3 Monaten entlassen.

Die Kranken der ersten Gruppe wurden nach 3 Monaten operiert, die Kranken der zweiten Gruppe wurden nach 6 Monaten operiert, die Kranken der dritten Gruppe wurden nach 3 Monaten entlassen. Die Kranken der ersten Gruppe wurden nach 3 Monaten operiert, die Kranken der zweiten Gruppe wurden nach 6 Monaten operiert, die Kranken der dritten Gruppe wurden nach 3 Monaten entlassen.

Die Kranken der ersten Gruppe wurden nach 3 Monaten operiert, die Kranken der zweiten Gruppe wurden nach 6 Monaten operiert, die Kranken der dritten Gruppe wurden nach 3 Monaten entlassen. Die Kranken der ersten Gruppe wurden nach 3 Monaten operiert, die Kranken der zweiten Gruppe wurden nach 6 Monaten operiert, die Kranken der dritten Gruppe wurden nach 3 Monaten entlassen.

hölzernen Platte ein wenig Raum bleibt. Schlägt er dann mit einem hölzernen Hammer einige Mal auf den hervorstehenden Rand des Aufsatzrahmens, so wird die Matrize aus demselben und auf die Holzplatte fallen. Ist das Einölen des Rahmens nicht mit Sorgfalt und an allen Stellen beschafft, so wird die Matrize leicht festhängen und dadurch oder durch die wiederholten Hammerschläge dem Zerbrechen ausgesetzt. Diese Vorrichtung kann man übrigens auch entbehren, der Arbeiter kann den Rahmen in den Händen umdrehen, ihn zwischen Tisch und Brust festhalten und die Matrize mit den Daumen aus dem Rahmen, ohne den Hammer nöthig zu haben, drücken.

Die Matrize bedarf nun, ehe sie getrocknet und gegossen wird, noch einiger Zubereitung. Diese besteht darin, daß höher stehende Gypstheile an ihren Kanten abgenommen werden, was mittelst eines Messers geschieht. Hat man beim Schließen nicht Stege genommen, welche schon an sich der Matrize Eingußöffnungen für das Metall gaben, so muß der Arbeiter einige solcher Eingußöffnungen mit dem Messer in die Matrize schneiden, **aa** in Fig. 17. Nachdem sie sorgfältig ausgeblasen worden, um sie von den Gypstheilchen zu reinigen, welche durch das Beschneiden sich etwa in den Abdruck gesetzt haben, kann dieselbe nun entweder sofort in den Ofen zum Trocknen gebracht, oder einstweilen bei Seite gelegt werden. Geschieht das letztere, so darf sie nur auf eine vollkommen ebene Fläche placirt werden, damit sie sich nicht verwirft. Man kann immerhin mehr derselben auf einander legen, jedenfalls aber mit dem Gesicht nach unten gekehrt, damit sie nicht durch Staub oder Unrath auf der Bildfläche leiden.

Gießt man die Matrizen nicht an demselben Tag ab, an welchem sie geformt werden, sondern erst am nächsten, so werden sie, wenn auf einen warmen Tag,

so wandelte Mr. Morris vorsichtig weiter, die Hände auf dem Rücken, den Kopf gesenkt, und dachte über die Worte nach, die Mr. Hammond ihm gesagt hatte.

Mr. Morris Hammond, Leiter der Firma Hammond & Co., Bankiers, Makler und Börsenagenten, war ein Mann von 45 Jahren, der sich durch Fleiß, Ausdauer und Geschicklichkeit aus kleinen Verhältnissen emporgearbeitet hatte. Er war ein Mann von Charakter und von Selbstbewußtsein und er hatte sich nicht leicht aus der Fassung bringen lassen.

Aber jetzt war er es.

Er war überrascht und sehr gründlich überrascht worden. Er hatte sich nicht träumen lassen, daß Mr. Hammond, sein Chef, ihn so behandeln würde. Er hatte sich nicht träumen lassen, daß Mr. Hammond, sein Chef, ihn so behandeln würde, wie er ihn behandelt hatte

mit der Dunst, welchen die Matrizen von sich geben, gehörig entweichen kann. In den untern Fächern werden die Pfannen zur Erwärmung beigesetzt.

In manchen Gießereien legt man (in einem der obern Fächer) die Matrizen zum Trocknen erst einige Zeit auf den Rücken und stellt sie hernach noch eine halbe Stunde senkrecht in die mit 8 bis 10 oder mehreren Bogen und vier Füßen versehenen Trockenroste, Fig. 19. In andern Gießereien werden die Matrizen aber gleich in diese gebracht, was unter allen Umständen den Vorzug verdient; denn in jenem Fall empfängt die Matrize, besonders wenn sie mit dem Eisen in Berührung tritt, zu viel Hitze auf einmal und wirft sich dann weit leichter.

Die Trockenroste sind aus Eisendraht und die einzelnen Bogen derselben haben einen Abstand von einem Zoll. Die unter der eisernen, den Draht tragenden Platte sitzenden Eisenblechfüßchen können 1" hoch seyn.

Der Ofen wird, um eine möglichst gleichmäßige Hitze zu erlangen, mit Steinkohlen, Braunkohlen oder Torf gehitzt. Je nach diesem oder jenem Brennmaterial muß dann auch der Feuerrost und dessen Entfernung von der untern Platte des Trockenofens eingerichtet werden. Jeder gute Maurer wird den Abstand, wenn ihm gesagt wird, welches Brennmaterials man sich bedienen wolle, ermessen können.

Die Zahl der Matrizen, welche auf ein Mal in den Ofen gebracht wird, richtet sich nach derjenigen, welche in einer gegebenen Zeit überhaupt gegossen werden soll. In Zeit von einer Stunde werden 6 oder 8 Stück trocken genug zum Gießen werden und es folgt von selbst, daß diejenigen zuerst und früher zu gebrauchen seyen, welche an den Seiten des Ofens, als diejenigen, welche in der Mitte der Trockenroste sich befinden. Die Hitze des Ofens muß so regulirt

weiten, daß in ihnen das Land vollkommen selbständig und unabhängig von dem Mutterlande regiert wird. Die Kolonien haben ihre eigenen Gesetze, ihre eigene Verwaltung, ihre eigene Rechtsprechung, ihre eigene Armee und ihre eigene Flotte. Sie haben ihre eigenen Parlamente, ihre eigenen Ministerien, ihre eigenen Gerichtshöfe, ihre eigenen Truppen und ihre eigenen Kriegsschiffe.

Die Kolonien sind also vollkommen selbständige Staaten, in denen die Eingeborenen die Herrschaft ausüben. Sie sind nur durch die Person des Königs mit dem Mutterlande verbunden, der in ihnen durch einen Gouverneur vertreten wird.

Das Mutterland hat in sich nur noch so viel Kolonien, als es für nötig hält, um seine Flotte und seine Armee zu unterhalten. Es hat nur noch so viel Kolonien, als es für nötig hält, um seine Flotte und seine Armee zu unterhalten. Es hat nur noch so viel Kolonien, als es für nötig hält, um seine Flotte und seine Armee zu unterhalten.

Das Mutterland hat

Das Mutterland hat nur noch so viel Kolonien, als es für nötig hält, um seine Flotte und seine Armee zu unterhalten. Es hat nur noch so viel Kolonien, als es für nötig hält, um seine Flotte und seine Armee zu unterhalten. Es hat nur noch so viel Kolonien, als es für nötig hält, um seine Flotte und seine Armee zu unterhalten. Es hat nur noch so viel Kolonien, als es für nötig hält, um seine Flotte und seine Armee zu unterhalten.

nung der Pfannen abfallen, wieder hineinzuwerfen, wodurch sonst die Temperatur der Legirung um ein Wesentliches herabsinken würde. Der Kessel hat einen starken Rand, mit dem er auf dem Mauerwerk ruht. Man hat wohl vorgeschlagen, das Rohr des Heerds, falls dieser neben dem Trockenofen stehen sollte, nach dem obern Theil des letztern hinzuleiten, um die Hitze besser zusammenzuhalten, doch hat sich dieses nicht immer als praktisch bewährt. Kommt nämlich der Rauch aus dem Heerd in die im Trokkenofen befindliche erwärmte Luft, so wird er nicht vollkommen von derselben emporgerissen und fortgeführt werden können. Die Rauchröhren zu verstärken ist aber weniger rathsam, weil sie nach bekannten Gesetzen um so mehr Ruß ansetzen, je weiter sie sind. — Was hinsichtlich der Feuerungsart bei dem Trockenofen bemerkt worden, gilt auch vom Schmelzofen.

Der Gußapparat.

Der Gußapparat besteht 1) aus der Pfanne, 2) der darin liegenden Schwimmplatte, 3) dem Dekkel und 4) den Klammern zum Verschließen und ein Paar Haken zur Befestigung derselben am Krahne. Die Gußpfanne muß von einer der in derselben zu gießenden Platte entsprechenden Größe seyn. Man hat sie von verschiedenen Formen, die nur in der äußern Gestalt verschieden, doch alle im Wesentlichen den nämlichen Zweck erfüllen. Fig. 2 ist eine perspektivische Ansicht einer ganz einfachen gußeisernen Pfanne. Die Seitenwände derselben sind mit Inbegriff des Bodens $2\frac{3}{4}''$ hoch, dieser aber, wie die Seitenwände, $\frac{1}{3}''$ stark. An beiden Seiten sind Klammern angebracht, in welche der Pfannenbügel Fig. 3 zum Verschließen eingreift. Fig. 4 ist die Schwimmplatte, Fig. 5 der obere und Fig. 6 der untere geschliffene

Theil des Pfannendeckels. Die $\frac{3}{4}$'' ſtarke Schwimmplatte iſt auch von Eiſen gegoſſen, auf der Stirnſeite abgedreht oder abgeſchliffen und hat auf der untern Seite 4 Füßchen von $\frac{1}{8}$'' Höhe. Sie muß genau auf den Boden der Pfanne paſſen und nur etwa ein Kartenblatt Luft an den Seiten haben, damit beim Guß das Metall darunter treten kann. Der Pfannendeckel, Fig. 5, iſt an den vier Ecken mit Oehren verſehen, $1\frac{1}{2}$'' ſtark und läuft nach der untern Seite verjüngt zu, damit er gerade ſoweit in die Pfanne ſinke, als er dick iſt. Das darauf befindliche Kreuz läuft in der Stärke eines Viertelzolls von der Mitte aus bis nach den Ohren verjüngt zu. Die in der Mitte des Kreuzes befindliche Vertiefung dient zur Aufnahme der Bügelſchraube.

Fig. 7 iſt eine Pfanne von etwas anderer Form. Sie hat an den Wänden 4 Anſätze, zwei nämlich für den Bügel und zwei für die größere Klammer. Der Deckel hat auf der obern Seite eine Metallerhöhung mit einer Nuth zur Aufnahme der Bügelſchraube und iſt an den vier Ecken abgeſtumpft, damit das Metall Zugang in die Pfanne erhalte. Die Schwimmplatte, Fig. 9 paßt, wie bei der vorhin beſchriebenen, ebenfalls auf den Boden der Pfanne. Der Bügel iſt in Fig. 10 noch einmal beſonders abgebildet, er hat gleich wie jener an den Enden Krümmungen, welche genau in die an den Außenwänden der Gußpfanne befindlichen Oehren eingreifen und eine ſtarke Schraube in der Mitte, welche, wie ſchon bemerkt, auf den Deckel trifft, ſo wie an der einen Seite ein Charnier, ſo daß er zu Gußpfannen verſchiedener Größe gebraucht werden kann. Die obere Fläche der Schwimmplatte und die untere des Deckels müſſen auch bei dieſer abgedreht ſeyn, denn davon hängt die richtige Lage der Matrize, ſo wie die gleichmäßige Dicke der Stereotypplatten ab. Da man ohne eine Hobelmaſchine oder

Drehbank, selbst bei der äußersten Vorsicht, durch den Guß allein keine vollkommen gleiche Platten erhält, so hat man wohl gemeint, es sey ganz überflüssig, für das Abdrehen des Pfannendeckels und der Schwimmplatte Geld aufzuwenden. Dem läßt sich nun allerdings nichts weiter entgegensetzen, als daß das Abrichten der genannten Theile des Gußapparats nicht so sehr kostspielig und daß, wenn eben der Gußapparat schon akkurat gearbeitet ist, man beim Abhobeln oder Abdrehen der gegossenen Stereotypplatten ein Wesentliches an Zeit gewinnen wird.

Fig. 11 ist eine von Daulé in Paris konstruirte, sehr gute Pfanne. Sie ist in den Wänden $\frac{1}{8}''$ stark, $2\frac{1}{2}''$ tief, auf den Boden 8 zu $10\frac{1}{4}''$ und an der Oeffnung 10 zu 12'' weit, der Schwimmer ist 7''', die Füßchen darunter 1''' dick und der Deckel, welcher mit seinem Rand auf der Pfanne liegt, tritt 1'' tief in dieselbe. Diesen Ansatz füllt natürlicherweise die Pfanne nicht ganz aus, sondern ist $8\frac{1}{2}$ zu $10\frac{1}{2}''$ an der Fläche groß, so daß zwischen ihm und den Wänden der Pfanne an jeder Seite ein Raum von $\frac{3}{4}''$ bleibt.

Der Krahn

dient dazu, durch eine vollkommen horizontale Bewegung die Schmelzpfanne in das flüssige Metall zu versenken. Er kommt in den Gießereien unter verschiedenen Formen vor und wir müssen seine allgemeine Einrichtung als bekannt voraussetzen. Im Meyerschen Werke S. 70 ꝛc. sind die besten bekannten Vorrichtungen dieser Art beschrieben.

Aus Fig. 12 ist ersichtlich, auf welche Weise der ganze Gußapparat am Krahn befestigt wird.

Der Guß.

Wenn die Matrize hinreichend trocken ist und man sich überzeugt hat, daß sie nicht bereits einen Sprung besitzt, was man dadurch erfährt, daß man sie auf die linke Hand legt und mit einem Knöchel der rechten Hand daran schlägt, wodurch sie klingen muß (andern Falls wird sie während des Gusses sicherlich brechen), so wird sie mit dem Gesicht nach unten auf die Schwimmplatte in die Gußpfanne gelegt, die letztere mit dem Bügel verschlossen und am Krahn befestigt. Dann bewegt man diesen über den Schmelzkessel, läßt die Pfanne langsam in das flüssige Metall hinabsinken und hält sie durch das Verschrauben des sogenannten Rutscheisens im Krahn fest. Das Metall wird nun durch die vier Oeffnungen des Deckels in die Pfanne treten und zunächst ein Brausen, eine Folge des Entweichens der Luft, veranlassen, dann durch seine Schwere unter die Schwimmplatte dringen, welche specifisch leichter als das Letternmetall, heraufsteigen wird, so daß der Rükken der Matrize folgerecht gegen den Deckel der Pfanne gedrängt wird und die Kanten der Gypsmatrize mit der Schwimmplatte in unmittelbare Berührung treten. Zu gleicher Zeit wird nun das Letternzeug durch die in die Matrize geschnittenen Eingüsse in die vertiefte Bildfläche derselben dringen, so daß zwischen der obern Seite der Schwimmplatte und der untern des Deckels nur die Matrize und die Stereotypplatte bleibt. Wenn das dem Kochen des Wassers ähnliche Geräusch aufhört, so läßt sich annehmen, daß die Matrize vollständig gefüllt ist und wenn das Metall den zum Guß geeigneten Hitzgrad hatte, dessen man sich auf die vorhin angegebene Weise zu vergewissern hat, so kann die Pfanne herausgehoben werden. In 8 bis 10 Minuten wird durchschnittlich der Guß be-

schafft seyn. Kleinere Schrift bedarf immer etwas mehr Zeit, als größere.

Transport ins Kühlfaß.

Mittels des Krahns hebt man die Pfanne nun aus dem Metall, dreht sie über den Schmelzkessel weg auch dem Kühlfaß hin und läßt sie auf einen in demselben liegenden Stein oder auf Sand, welcher letzterer mit Wasser angenäßt seyn muß, so daß das Metall auf dem Boden der Pfanne zuerst erkaltet, herabsteigen. Das Abkühlen ist ein sehr wesentlicher Theil des ganzen Processes und erfordert besondere Aufmerksamkeit.

Beim Abkühlen schwindet das Metall und in den ersten zwei oder drei Minuten namentlich nicht unbedeutend. Um es zu ersetzen, nimmt der Arbeiter Letternzeug mit dem Löffel und gießt solchen zu wiederholten Malen in die Oeffnungen der Gußpfanne, bis er findet, daß das Metall erstarrt und jene nichts weiter mehr aufnimmt. Die Natur des Processes ist: durch die bedeutende Hitze expandirt das Metall und zieht sich bei der Krystallisation wieder zusammen. Es wird zunächst in jenen Theilen der Pfanne gerinnen, welche der Luft am meisten ausgesetzt sind, namentlich den Oeffnungen derselben, oder dem Theil des Deckels, welcher der schwächste ist und die Hitze am wenigsten zurückhält. Ist der Pfannendeckel im Centrum dicker als nach den Oeffnungen zu, so wird er die Hitze dort länger als hier halten und das Metall in der Mitte noch flüssig seyn, während es an den Enden schon in Erstarrung übergegangen ist. Dem Schwinden desselben, welches dort nun zuletzt statt findet, kann folgerecht durch das Nachgießen in die Oeffnungen nicht mehr entgegengearbeitet werden und so kann es kommen, daß die Mitte einer Platte

fehlerhaft wird, bei ganz großen Formaten nämlich, denn bei kleinern ist das weit weniger zu befürchten. Hansard empfiehlt, um dem zu entgehen, eine Pfanne für große Formate, Fig. 13, auf welcher das Centrum des Deckels außerhalb hohl gegossen und nicht dicker als ein Sechstelzoll ist; beim Anlegen der Klammer wird über die Höhlung ein Stück Eisen gelegt, auf welches die Klammerschraube trifft. Hebt man die Pfanne aus dem Schmelzkessel, so wird jene Höhlung mit Zeug angefüllt seyn, welches rasch mit einem Messer entfernt und durch nassen Sand ersetzt werden muß. Diese Höhlung soll den Abkühlungsproceß mit Sicherheit und ohne Nachtheil für die gegossenen Platten von Statten gehen lassen.

Das Kühlfaß braucht nicht gerade von einer ganz bestimmten Form zu seyn. Ein hölzerner Trog reicht aus, der so lang ist, um zwei oder drei Pfannen, neben einander gestellt, aufnehmen zu können und so tief, daß das Wasser in demselben nicht zu heiß wird. Einen Stein, der so breit ist wie die Grundfläche der Pfanne, legt man in dieses Kühlfaß und läßt das Wasser bis auf die Oberfläche desselben steigen. Dies ist besser, als wenn das Kühlfaß mit Sand gefüllt ist, aus dem sich das etwa aus den Pfannen laufende Metall nur mühsam wieder zusammensuchen läßt. Das Wasser, was durch Verdunstung verloren geht, muß wiederum ersetzt werden. Mancher hält es für besser, daß die Pfannen nicht mittelst des Wassers abgekühlt werden, sondern von selbst erkalten, man muß in diesem Fall nur, um rasch arbeiten zu können, eine größere Anzahl derselben besitzen.

Wenn die Pfanne ins Kühlfaß gebracht ist, so wird die Krahnstange von derselben abgelöst und mit Versenkung einer zweiten Pfanne fortgefahren; ist diese oder die dritte im Kühlfaß, so wird die erste

hinreichend erkaltet seyn, um geöffnet werden zu können.

Kommt eine und dieselbe Gießpfanne, wie es meistens der Fall ist, zwei oder drei Mal desselben Tags in Benutzung, so braucht man sie, bevor man die Platte herausschlägt, nicht gänzlich erkalten zu lassen; hält sie vielmehr noch etwas Hitze, so wird sie zum nächstfolgenden Guß um so rascher wieder geschickt werden.

Das Aufschlagen der Pfannen.

Will man die gegossene Stereotypplatte aus der Pfanne schlagen, so wird zuerst die Klammer aufgeschroben und dann der Deckel abgenommen, hiernach wird die Pfanne umgedreht, so daß der Boden derselben zu oberst, ihre Oeffnung aber auf einen starken Tisch oder einen Holzblock zu liegen kommt; läßt man sie von einer Höhe von 8 bis 10 Zoll einige Mal auf diesen Block herabfallen, so wird sich die darin befindliche Masse aus ihr trennen; zunächst werden von derselben die durch die vier Eingußöffnungen entstandenen Metallansätze mittelst eines Hammers abgeschlagen, dann das Metall um der Matrize mit einem Meisel entfernt, wonach dann die Matrize, die Platte und der Schwimmer leicht herausgenommen werden können. Der letztere kommt demnächst wieder in die Pfanne und diese mit ihrem Deckel in den Ofen; der auf der Stereotypplatte befindliche Gyps, welcher sich mit der Hand abnehmen läßt, wird entfernt und die Ueberreste wäscht man in einem Wassertroge mit einer kurzhaarigen Bürste von ihr ab. Unter einem Hahn oder in einem hinreichend gefüllten Reservoir wird dies am schnellsten und sichersten geschehen können.

Der Guß ist somit vollendet und wenn sich nach einem Abzug von der gefertigten Platte ergibt, daß sie fehlerfrei ist, so wird der Satz wieder in die Hände des Setzers zum Ablegen und zu weiterm Gebrauch geliefert.

Aus dem Vorhergehenden wird es hinreichend deutlich werden, daß der gehörige Grad von Akkuratesse und Präcision einer Stereotypplatte abhängt: 1) von der vollkommen ebenen Oberfläche der Schwimmers, 2) von der gleichmäßigen Dicke der Matrize, welche wiederum von der Genauigkeit des Aufsatzrahmens dependirt, 3) der Glätte der untern Seite des Pfannendeckels, 4) dem genauen Schließen der Klammern und 5) dem sichern Herabgehen der Krahnstange, so daß die Pfanne vollkommen horizontal ins Metall kommt. Noch ist zu bemerken, daß man wohl thut, das in der Pfanne, um der gegossenen Platte und unter dem Schwimmer erstarrte Letternzeug für demnächstiges Einschmelzen zu reserviren und nicht sofort wieder in den Kessel zu bringen, weil es die Metallmasse in der Temperatur bedeutend fallen machen würde.

Trotz der äußersten Sorgfalt werden manche Platten durch Krätztheile, Schlacken, Bläschen oder Punkte in den Buchstaben Defekte enthalten; sie kommen deshalb in die Hände des Graveurs, der gute Augen und scharfe Instrumente besitzt. Er hat solche Fehlstellen, wie größere durch das Ausreißen der Matrizen auf den Quadraten und Ausschließungen entstandene Metallerhöhungen zu entfernen und die Kanten um der Platte schräg und so zu hobeln, daß sie, gleich dem Deckel auf einem Schiebkasten, auf Blöcke geschoben werden können. Fehlerhafte oder falsche Buchstaben lassen sich durch Ausbohren entfernen und durch neue ergänzen, indem man dieselben von der Rückseite der Platte ab, welche vordem auf ein ebenes Fundament gelegt worden, einsetzt, abhaut und ver-

löthet. So läßt sich auch eine ganze Hälfte der Platte absägen und durch ein neues Stück ergänzen. Wenn man auch den vollkommensten Gießapparat hat, so kann es doch nicht fehlen, daß die Platten um etwas in der Dicke differiren und eine vollständige Stereotypengießerei muß daher mit einer Drehbank oder Hobelmaschine versehen seyn, auf die wir weiter unten zurückkommen werden. Wer diese Ausgabe bei der ersten Anlage scheut, dem ist zu rathen, daß er seine Platten beim Tischler hobeln läßt.

Metallmischung.

Metallegirungen zu Stereotypplatten kommen in eben so verschiedenen Verhältnissen vor, als Stereotypisten vorhanden sind. Der eine hat diese Ansicht, der andere jene. Das leitende Princip bleibt indessen immer, daß, wenn die Platten zu hart sind, sie auch jeglicher Verletzung in feinern Parthien leichter unterliegen, die nicht so schnell ausgebessert werden können, als bei beweglichem Letternsatz; daß aber auch, wenn die Mischung zu weich ist, Mangel an Dauer augenfällige Folge wird. Gewöhnliches Letternzeug ist für diesen Zweck zu hart. Die englischen Stereotypisten gebrauchen eine Legirung, bestehend aus 5 bis 8 Theilen Blei zu 1 Theil Antimon und $\frac{1}{15}$ Zinn. Kann man chemisch reines Antimon bekommen, so nimmt man 1 Theil auf 6 Theile Blei und erhält dann eine Mischung von vortrefflicher Qualität. Wenn man in deutschen Seestädten z. B. das chinesische Theeblei haben kann, so ist dies am besten, weil es an sich ungemein rein ist. Man muß es vor dem Gebrauch aber erst rein ausschmelzen, damit sich Papierüberreste und Krätztheile davon absondern, in Pfannen gießen, jedes Stück nach dem Erkalten wiegen,

mit der Schwere bezeichnen und bis zum Gebrauch aufbewahren.

Die Amerikaner bedienen sich einer aus 70 Pfd. weichem Blei, 30 Pfd. Antimon, 2 Pfd. Zinn und 1 Pfd. Wismuth bestehenden Legirung. Diese Mischung fällt allerdings sehr schön aus, soll auch der Oxydation nicht ausgesetzt seyn, ist aber weit kostspieliger, als die vorhin angegebene.

Das Zeugmachen erfordert viel Arbeit und Sorgfalt. Damit das Antimon in dem zuvor geschmolzenen Blei vollkommen in Fluß gerathe, wird es in kleine Stücke gebrochen, was mit Hilfe eines Hammers sich sehr rasch bewerkstelligen läßt, dem Blei nach und nach zugesetzt und durch Umrühren innig mit demselben gemischt. Wenn die stärkste Krätze abgenommen ist, gibt man ein wenig Oel oder Fett auf das flüssige Metall, damit auch kleinere Unraththeile sich von ihm absondern.

Das Metall kann nun in der großen Schmelzpfanne verbleiben, oder aber besser in kleinere Formen gegossen und hernach in einzelnen Stücken aufbewahrt werden. Wiederholtes Umschmelzen nimmt ihm aber einen Theil seines Gehalts, so daß, wenn in dem Versenkungskessel nach der Arbeit am Abend eine bedeutende Menge desselben zurückbleibt, oder alte Platten eingeschmolzen werden, nothwendig ein Zusatz von Antimon oder neuem Metall erfolgen muß. Will man beim Zeugmachen oder zu anderer Zeit die Qualität des Metalls untersuchen, so gießt man nur einen Löffel voll, mäßig dick, auf einen flachen Stein, läßt dies kalt werden, bricht es mit der Hand durch oder schlägt es mit dem Hammer ab; bricht es scharf, ohne sich zu biegen, zeigt es im Bruch selbst eine gleiche Aussicht und ist es nur im ersten Grad funkelnd, so ist es von guter Beschaffenheit, zeigt es zu starke Krystalle, so muß noch ein Bleizusatz erfolgen.

Es ist unmöglich, durch bloße Beschreibung Jemand mit der erforderlichen Färbung und Beschaffenheit der Legirung bekannt zu machen; nur so viel möge noch bemerkt werden, daß das Metall um so schlechter ist, je dunkler es aussieht.

Es ist augenfällig und auch hinreichend bekannt, daß die Arbeit des Zeugmachens für den Schrift- und Stereotypengießer die unangenehmste und ungesundeste ist. Die nachtheiligen Wirkungen der Metalldünste lassen sich aber beseitigen, wenn das Gießlokal so gebaut ist, daß durch die Fenster frische Luft genug eintreten kann; diese wird die Metalldünste mit in die Höhe reißen und abführen. Erlaubt es das Lokal, einen Rauchfang über der Schmelzpfanne aufzuführen, so werden in demselben durch den Zutritt frischer Luft von unten die schweren Metalldünste leichter entweichen.

Vorrichtungen zum Abdrehen und Abhobeln der Stereotypplatten.

Die Einrichtung einer Drehbank mit Support setzen wir als bekannt voraus, dagegen beschreiben wir hier zwei neuere Vorrichtungen.

Amerikanische Hobelmaschine (Figur 15, Tafel XXXI.)

a, a ist ein Tisch von Gußeisen, welcher auf den gußeisernen Ständern b, b ruht; c ist ein Schlitten von Gußeisen, welcher dergestalt zusammengesetzt ist, daß er auf dem Tisch der Länge nach hingleitet, ohne die geringste Seitenbewegung machen zu können; er hat seine Führung an den Zahnstangen d d, in welche die beiden auf der Axe f befestigten Getriebe e e eingreifen. An dem Schlitten ist das Ho-

beleisen g befestigt, welches durch zwei Schrauben höher oder niedriger gestellt werden kann. Hinter dem Schlitten an der in der Abbildung nicht sichtbaren Seite sind zwei ähnliche Schrauben angebracht, durch welche das Hobeleisen festgehalten werden kann, wenn die Lage desselben einmal regulirt ist.

Die abzuhobelnde Platte wird so auf den Tisch gelegt, daß sie mit der einen Kante an die Schiene h stößt. Man hält sie mit der linken Hand so lange nieder, bis das Hobeleisen angegriffen hat. Mit der rechten Hand wird der Stern i bewegt. Ist eine Platte schwächer wie die andere, so wird durch Unterlegen von Papierblättern nachgeholfen.

Stereotypplatten-Drehbank (Fig. 15).

Sie ist sammt dem Gestell ganz von Eisen, bis an das Prisma 36″ hoch und 36″ lang, mit der Scheibe aber 54″ hoch und nimmt daher keinen großen Raum ein. Die Theile derselben sind: das Gestell **a**, auf welchem das Getriebe und das Prisma zum Support ruht; das Getriebe **b** mit seinem Schwungrad durch die Schraube **c** auf dem Gestell festgehalten; das Prisma **d**, auf welchem der Support reitet; der Support **e**, welcher auf dem Prisma hin und her geschoben werden kann und vermittelst einer Schraube unten festgehalten wird; der Stichel **f** mit seinem Gehäuse, welcher auf dem Support durch eine Schraube ohne Ende, deren Winde **g** von oben sichtbar ist und welche hinter dem Support läuft, in Bewegung gesetzt wird und dadurch von der Mitte der Platte oder Scheibe bis zu ihrer äußersten Peripherie gebracht wird; die Scheibe **h** mit ihren beiden gezahnten Schienen **i** (18″ im Durchmesser), zwischen welchen die Platte auf der Scheibe fixirt wird und die durch zwei lange Schrauben hinter der Scheibe

bewegt werden. Von der richtigen senkrechten Stellung der Scheibe hängt die vollkommen gleiche Abdrehung und somit die Vorzüglichkeit dieser Maschine ab. Um diese zu erreichen und nach längerm und wiederholten Gebrauch der Maschine ein Schwanken der Scheibe zu verhindern, muß die Welle an der Stelle, wo die Scheibe befestigt wird, mit einem starken Ansatz versehen werden.

Sind nun die Stereotypplatten vom Graveur oder einer andern dazu geeigneten Person revidirt und von etwaigen Fehlstellen befreit, abgedreht und behobelt, so sind sie zum Druck fertig.

II. Das Genoux'sche Verfahren.

Nach Genoux verfertigt man aus fein geriebener Kreide (Flugkreide, craie de campagne, f.) und Stärke eine Masse von der Konsistenz des Syrups, welche wohl noch aus dem Pinsel tropft, aber doch nicht fließt; klebt 6 bis 8 Blätter feinen festen Seidenpapiers damit auf einander, von denen das oberste Blatt geölt ist, legt diese sehr gleichmäßig zusammengeklebte, durch Ueberfahren mit einer hölzernen Walze ganz faltenlos gebliebene Papierlage, welche die Dicke eines mäßigen Pappbogens erreicht, auf die gesetzte und geschlossene, mit hohen Stegen umgebene Schriftcolumne und zieht auf einer starken Presse eine Matrize ab, welche das Bild des Satzes in allen einzelnen Theilen genau wiedergibt. Hohe Ausschließungen sind dabei nicht erforderlich. Die Stellen um der Columne sind auf der Rückseite der Matrize, ehe diese vom Satz gelüftet wird, mit Pappstreifen zu versehen, welche so stark wie der geschehene Eindruck sind, damit später die Ränder sich nicht wieder abflachen. Auf einem mäßig warmen Ofen wird die Matrize vollkommen trocken gemacht und wirft sich selbige bei

gehöriger Vorsicht nicht. Der Guß geschieht zwischen zwei eisernen, durch eine Klammer zusammengehaltenen Platten und wird um so vollkommner werden, je länger der Anguß war und je mehr Druck das Metall von oben ausüben konnte, wie überhaupt die Matrize an allen Seiten einen ein Paar Zoll breiten überflüssigen Raum erfordert. Es ist leicht einzusehen, daß die Matrize um ihrer Bildfläche, ehe sie zwischen die Platten kommt, ebenfalls, jedoch nur an der untern und den beiden längern Seiten mit einem (Metall-) Streifen, welcher die Dicke der zu gießenden Platte bestimmt und das Herabfließen des Metalls zwischen der eisernen Platte und der Matrize zulässig macht, umgeben werden muß. Ein solcher Metallstreifen, $1\frac{1}{2}'''$ stark, ist denn auch aus der nachstehenden Form von Eisen oder Messing anzufertigen: . Der Guß geht leichter von Statten, wenn die eiserne Platte, welche gegen der Bildfläche der Matrize liegt, mit einem Papierbogen beklebt und dieser durch ein Abreiben mit rothem Bolus oder Kieselerde unverbrennlich gemacht wird. Das erhitzte Metall wird leichter auf demselben hinabfließen, als auf der eisernen Platte.

Mit kompressen Schriftcolumnen kann man bei gehöriger Uebung ein recht gutes Resultat im Weg der Genour'schen Methode erzielen und für Arbeiter der Art ist dieselbe jedenfalls die billigste und zugleich sehr expeditiv.

III. Das Daule'sche Verfahren.

Von der Stanhope'schen Methode unterscheidet sich das Daule'sche Verfahren in Folgendem:

1) Die Matrizenmasse muß etwas mehr Gyps und etwas weniger Wasser enthalten; 2) die Matrize bleibt, nachdem sie Konsistenz gewonnen, im Aufsatzrahmen sitzen und wird in demselben getrocknet; 3) der Guß geschieht nicht im Weg der Versenkung, sondern zwischen zwei eisernen Platten (in einem Gießkasten) mit dem Löffel.

Die allgemeinen Regeln, welche wir bei der Darstellung der Stanhope'schen Methode kennen lernten, finden auch Anwendung bei der Daule'schen.

Beschreibung der Geräthschaften.

Fig. 16 ist der Aufsatzrahmen, in welchem die Matrize geformt wird und während des Trocken- und Gußprocesses sitzen bleibt; er ist 16½″ lang, 10½″ breit, 7½‴ dick, aber nicht aus viereckigen Eisenstükken zusammengeschmiedet, vielmehr läuft die innere Seite der Wände verjüngt zu und bildet in der Mitte eine scharfe Kante, so daß deren Durchschnitt nicht quadratisch, sondern wie in Fig. 17 sich zeigt. Auf der Fläche des Aufsatzrahmens, welcher auf die Form zu liegen kommt, hat jede der beiden längern Seitenwände zwei Einschnitte **xx** von ¾″ und in einem Abstand von 6½″. Diese Einschnitte dienen zur Aufnahme der Gabeln Fig. 18, behufs des Abhebens nach der Fertigung der Matrize. An der einen kurzen Seite (dem obern Ende) findet sich eine Handhabe, um den Rahmen im erhitzten Zustand bequem aus dem Ofen in den Gießkasten bringen zu können.

Fig. 19 ist der Trockenofen. An demselben ist **a** der Zug des Rauchs (4″ stark im Lichten); **b** der Feuerzug (3½″); **c** der Trockenraum von Eisenblech, welcher hinten an der Brandmauer hart anstoßen muß (16″ hoch, 20″ breit und 22″ tief); **d** das

Feuerloch von 7″ Höhe; e das Aschenloch und f das Fundament von beliebiger Höhe, je nach der Größe und Beschaffenheit des Lokals. Die gußeiserne Bodenplatte g muß auf beiden Seiten $1\frac{1}{2}$″ über die senkrechten Wände des Trockenraums treten, damit die Ecken dieser Blechwände nicht so leicht durchbrennen; bei hh können Schieber von Eisenblech angebracht werden, um das Feuer zu reguliren, wenn es nicht nach beiden Seiten regelmäßig zieht.

Eine Trockenroste ist erforderlich, welche gleich der Fig. 19, Taf. **XXX.** beschriebenen konstruirt ist, aber bei den gegebenen Dimensionen des Trockenraums 15 bis 20 Fächer von etwa 1″ Abstand hat.

Die Gestalt des Gießkastens ist aus Fig. 20, Taf. **XXXI.** zu ersehen. Er besteht aus zwei gußeisernen, auf den innern Flächen sauber abgedrehten oder mittelst einer Metallhobelmaschine geebneten Platten, welche unten durch ein Charnier verbunden sind. Sie haben genau so viel Abstand, wie die Dicke des Rahmens Fig. 16 beträgt. Die hintere Platte ist an ihren beiden längern Seiten mit angeschraubten Metallstreifen a versehen, so daß die Lage des Rahmens mit der Matrize auch an den Seiten gesichert ist, wenn man ihn zwischen die Platten bringt und diese durch die beiden Griffe bb fest auf denselben gelegt werden. An der hintern Platte sind zwei Haken c angebracht, mittelst welcher man den Gießapparat über eine eiserne, an der Wand befestigte Stange hängen kann. Der Rahmen steht da, wo der Einguß ist, $\frac{7}{4}$″ aus den Platten hervor.

Eine Stereotypengießerei, welche 24 Quartcolumnen oder 3 Octavbogen täglich produciren will, was mit einem Stereotypisten und einem Handlanger sehr wohl zu beschaffen steht, hat zwei Gießkästen und 12 bis 24 Rahmen nöthig, da jeder nur ein oder zwei Mal des Tags in Gebrauch kommt.

Billig erhält man diese aus Gußeisen, denn solche kommen drei Mal weniger, als schmiedeeiserne zu stehen. Doch fallen sie im Guß leicht windschief und bedürfen dann einer wesentlichen Nachhilfe mit der Feile, ehe man sie gerade zu richten vermag.

Wir können hier die bei der Darstellung der Stanhope'schen Methode ausführlich behandelten allgemeinen Regeln, wie der Satz geschlossen und eingeölt und welche Beschaffenheit der Gyps haben, ingleichen wie er eingerieben werden soll, füglich übergehen und uns gleich zu dem Form- und Gußproceß wenden.

Der Daule'sche Aufsatzrahmen ist sammt dem Gießkasten ein gutes Drittel länger, als zum Guß einer Platte von einer Quart- oder zwei Octavcolumnen nöthig scheinen möchte. Diese Gestalt ist aber angenommen, damit, wenn das Bild der Matrize sich in dem untern Theil des Aufsatzrahmens befindet, durch den solchergestalt entstehenden längern Anguß ein gehöriger Druck von dem einfließenden Metall darauf ausgeübt werden könne.

Wenn der Arbeiter also formen will, so bringt er den Satz der zu stereotypirenden Columne ganz in die Ecke des Schließrahmens, so daß vorn ein größerer mit Stegen ausgefüllter Platz entsteht, legt den Aufsatzrahmen und zwar so darüber, daß der Griff desselben ihm zugekehrt ist. Dadurch kommt denn auch das Bild der Matrize in den untern Theil des Formrahmens zu sitzen, während etwa ein Drittel der ganzen durch die vier Wände des Rahmens begrenzten Fläche nur den Abdruck der Stege aufnimmt; würde man sich hier aber gewöhnlicher Stege bedienen, welche etwa Corpus niedriger wären, als der Satz, so würde die Stegparthie in der Matrize höher seyn, als der Abdruck des Letternsatzes und ein leichtes Herabfließen des Metalls dadurch unmöglich

werden; deshalb muß man denn Stege nehmen, welche höher sind, als der Letternsatz, oder man muß auf die gewöhnlichen vorn ein wohlgeöltes Bretchen legen, so daß über der Matrize in dem zum Theil aus dem Gießkasten guckenden obern Theil des Rahmens eine gehörige Vertiefung gebildet wird, um ein bedeutendes Quantum flüssigen Metalls mit dem Löffel auf ein Mal in die Matrize redigiren zu können.

Bei der Daule'schen Methode muß man zu den Matrizen, wie schon vorhin angegeben, noch etwas mehr Gyps nehmen, als bei der Stanhope'schen, damit dieselben, wenn sie, im Rahmen sitzen bleibend, in die Trockenroste kommen, nicht zu sehr schwinden. In geringerm Grad wird dies immer der Fall seyn, in solcher Masse werden aber die Matrizen an der scharfen Kante im Rahmen jedenfalls hängen bleiben. Daß zum Einreiben dickern Gypses noch ungleich mehr Sorgfalt erfordert wird, als wenn er noch leidlich flüssig ist, fällt in die Augen.

Bevor man die erste Matrize, welche im Ofen den gehörigen Grad von Trockniß empfängt, in den Gießkasten bringt, ist dieser aufzuwärmen, was dadurch zu beschaffen steht, daß man in demselben eine alte verdorbene Matrize und darnach allenfalls auch noch eine zweite abgießt.

Es wird jedem deutlich werden, daß der Rücken der Matrize gegen die hintere, die Bildfläche derselben aber gegen die vordere, den Anguß d habende Platte zu liegen kommen muß. Guten Guß befördert es jedenfalls, wenn diese vordere Platte mit einem durch Rothstein unverbrennlich gemachten Papierbogen beklebt worden.

Es ist sehr rathsam, daß man vor dem Guß den Rahmen der Matrize mit Hilfe eines eisernen Lineals auf der Rückseite visirt, um zu sehen, ob sel-

bige sich etwa geworfen hat oder stark geschwunden ist. Liegt das Lineal auf den Wänden des Formrahmens scharf an, schimmert dagegen zwischen jenem und der Matrize Licht durch, so wird es nothwendig, daß der Gießer je nach Beschaffenheit einen schwächern oder stärkern Papier- oder Kartenpappbogen von der Größe der Matrize, ausschließlich der Wände des Rahmens, hinter den Rücken derselben legt, denn sonst würde sie, wenn das auf die Bildfläche wirkende Metall die Rückseite gegen die hintere Platte des Gießkastens drückt, während die Matrize an den Seiten durch die scharfen Kanten des Aufsatzrahmens festgehalten wird, sehr leicht zerbrechen.

Die Matrizen sind, wenn sie aus dem Trockenofen genommen werden, um in den Gießkasten zu kommen, vor aller Zugluft sorgfältig zu schützen. Der rasche Wechsel der Temperatur kann ein Zerspringen derselben sonst gar leicht zur Folge haben. Eben so muß denn auch die vordere Platte, sobald der Rahmen mit der Matrize in den Kasten gelegt worden ist, behutsam zugemacht und mit den übergreifenden Klinken **b b** verschlossen, nicht aber mit Heftigkeit zugeschlagen werden, denn sonst würde die Matrize gleichfalls zu zerbrechen Gefahr laufen.

Bei der Daule'schen Methode hat man gegen die Stanhope'sche den Vortheil, daß die Utensilien nicht ganz so theuer zu stehen kommen; daß man weniger Feuerungsmaterial gebraucht, weil man keinen so großen Kessel mit Metall im Fluß zu erhalten genöthigt ist; daß von der Legirung selbst weit weniger Verbrennung und Krätzabgang verloren geht und daß man vorzugsweise ganz wesentlich an Zeit gewinnt, da eine Platte im Weg dieses Verfahrens in wenigen Minuten gegossen ist, während man bei dem Stanhope'schen viel Zeit durch das Versenken, den Selbstguß der Platten, das Abkühlen und

Aufschlagen der Pfannen verliert. Hat man zwei Daule'sche Gießkasten, so wird man den ersten schon wieder öffnen können, wenn die Matrize im zweiten gegossen ist und folgerecht sehr rasch procediren.

Jedenfalls wird dies neue Verfahren zur ausgedehntern Anwendung kommen. Es ist bereits von vielen Officinen, welche sich bis dahin des englischen bedienten, angenommen worden.

Siebenter Abschnitt.

Von der Zinngießerei *).

Die Zinngußwaaren bestehen gewöhnlich aus mit Blei versetztem, seltner aus reinem Zinn **); besonders dann, wenn durch den Bleigehalt keine Gefahr für die Gesundheit entsteht, wenn man hauptsächlich nach Wohlfeilheit trachten muß und wenn man möglichst scharfe Güsse haben will, wird der Zusatz von Blei stark erhöht; denn das sehr bleihaltige Zinn füllt die Formen besser aus, als das reine. So werden die zinnernen Modelle der Gelbgießer, die Verzierungen, welche man vergoldet auf hölzernen Rahmen anbringt, die als Kinderspielzeug dienenden Soldatenfiguren u. dergl. aus einer Mischung von ungefähr

*) Nach Karmarsch's mechan. Technologie, 1, 129 u. f. w. und nach Altmütter's Beschreibung der Werkzeugsammlung des polyt. Instituts zu Wien. Wien 1825. S. 158 u. f. w. aus meinem Handbuch des Maschinen- und Fabrikenwesens (Darmstadt 1838 u. 1839), Th. II. Abth. 1, S. 301 ꝛc.

**) S. meine prakt. Metallurgie, II. S. 17 ꝛc.

gleich viel Zinn und Blei gegossen. Zum Gießen des Zinns dienen Sandformen, die man gleich jenen für den Messingguß darstellt, wenn man von dem Gegenstand, welcher erzeugt werden soll, ein Modell besitzt und nur ein einziger Abguß erfordert wird. Da aber die meisten Zinngüsse Handelswaaren sind und daher in größerer Zahl verfertigt werden, so bedient man sich auch in der Regel bleibender Formen, die man aus verschiedenen Materialien herstellt. Die dauerhaftesten, aber auch kostspieligsten Formen liefert Messing; sehr gewöhnlich für größere Formen ist auch die Anwendung eines feinkörnigen festen Sandsteins, der aber wenig Dauerhaftigkeit gewährt und sehr dick seyn muß, wodurch die Formen öfters unbequem werden. Serpentin wird selten gebraucht; er ist theuer und zerspringt bei zu plötzlicher Erhitzung, läßt sich aber sehr glatt bearbeiten und liefert daher schöne Güsse. Blauer Schiefer dient für kleine Formen, empfiehlt sich durch die Leichtigkeit, mit welcher er gedrechselt, geschabt und gravirt werden kann, zerspringt aber bei unvorsichtigem Erhitzen leicht. Formen aus Gyps sind durch Gießen des Materials über ein Modell mit Leichtigkeit darzustellen und sind daher besonders zweckmäßig für Gegenstände von geschweifter und ähnlicher Gestalt, wo die Ausarbeitung anderer Formen zu mühsam und kostspielig seyn würde; sie zerspringen aber ebenfalls, wenn man sie nicht vor dem Gebrauch sehr vorsichtig erwärmt und bröckeln durch öfteres Gießen, durch die Hitze mürbe gemacht, ab, — daher sie nur eine beschränkte Anzahl von Abgüssen aushalten. Kleine Formen macht man öfters aus Blei oder selbst aus Zinn, welche man über ein hölzernes Modell gießt; sie müssen, besonders die zinnernen, ziemlich dick seyn und man darf nicht zu heiß darin gießen, um keine Schmelzung derselben zu veranlassen. Endlich können bei einzelnen Gele-

genheiten sogar Holz und Papier Bestandtheile solcher Formen bilden, in denen man nur wenig Abgüsse zu machen beabsichtigt.

Die Gießformen aus Metall und Stein müssen vor dem Eingießen erwärmt werden, damit sie nicht das Zinn zu schnell abkühlen und es zum Erstarren bringen, bevor noch die ganze Höhlung angefüllt ist; steinerne, wie schon bemerkt, auch deshalb, um dem Zerspringen durch die Hitze des Zinns vorzubeugen. Messingene Formen erhitzt man durch Eintauchen in das im Kessel geschmolzene Zinn und versieht sie mit hölzernen Handgriffen, um sie ohne Beschwerde halten zu können. Um das Anhängen des Zinns an die Formwände zu verhindern, gibt man letztern, wenn sie von Metall sind, einen Ueberzug von Ruß durch das Anrauchen über einem Feuer von Kienholz, auch, bei ganz kleinen Formen, über einer Lichtflamme, oder man bestreicht sie mit Wasser, in welchem Bolus, Töpferthon, Eisenocher zerrührt ist und läßt diesen Anstrich trocknen. Sandsteinformen überzieht man mit in Wasser angerührter Kreide. — Das Zinn muß zum Guß gehörig heiß seyn und wird mit einem eisernen Löffel in die Formen gegossen. Messingene Formen, in die man das Zinn sehr heiß eingießt, kühlt man, während dasselbe darin noch flüssig ist, mittelst eines nassen Lappens, wodurch der Guß eine glatte, von Grübchen freie Oberfläche erhält. Indem nämlich die vom Einguß entferntesten Theile zuerst gekühlt und also zum Erstarren gebracht werden, kann sich die durch das Schwinden des Zinns entstehende Leere aus dem noch flüssigen Theil füllen.

In der Regel werden nur Gegenstände von einfacher Gestalt als Ganzes gegossen; viele, besonders hohle Stücke gießt man in mehreren Theilen, die man hernach durch Löthen mit Schnellloth, d. h. stark bleihaltigem Zinn, oder durch Zusammenblasen ver-

einigt. Das letztgenannte Verfahren besteht darin, die an einander gelegten Ränder durch eine mittelst des Löth- oder Blasrohrs darauf geleitete Kerzen- oder Lampenflamme zum Schmelzen und ohne Zwischenmittel zur Vereinigung zu bringen. Die meisten Zinngießerformen bestehen aus mehreren Theilen, deren Theilungslinien so gewählt seyn müssen, daß sich der Guß leicht von der Form ohne Beschädigung des einen oder der andern trennen läßt. Dort, wo sich die Formtheile berühren, muß ein Schloß angebracht seyn, d. h. einige Stifte oder Zapfen, ein erhabener Rand u. dergl. an einem Theil, wofür der andere Theil entsprechende Vertiefungen besitzt. Hierdurch wird das richtige Zusammenpassen der Theile gesichert. Die äußern den Kern umgebenden Theile an den Formen für hohle Gegenstände bezeichnet der Zinngießer mit dem Namen Hobel.

Folgende Uebersicht von Beispielen umfaßt die bei Zinngießerformen vorkommenden, wesentlich verschiedenen Fälle:

a. Ganz flache oder nur wenig vertiefte Gegenstände.

1) Eine Platte. Die Form kann aus zwei platten, mit feiner Pappe (Tuchpreßspan) belegten Bretern bestehen, zwischen welche man Leisten von der Dicke der beabsichtigten Platte dergestalt einlegt, daß durch dieselbe der viereckige Umfang an drei Seiten begrenzt wird, während die vierte Seite zum Eingießen offen bleibt. Dauerhafter wird eine solche Form aus Messing hergestellt, nämlich aus zwei Platten, von welchen die eine an drei Seiten mit einer aufgenieteten Randeinfassung versehen ist.

2) Zum Gießen eines Löffels ist eine messingene zweitheilige Form erforderlich, von denen der eine Theil die Gestalt der konvexen, der andere Theil

die Gestalt der konkaven Seite und jeder überdies die halbe Vertiefung für den Stiel enthält. Der Einguß ist am Ende des Stiels.

3) Zu einem Ring besteht die Form aus Messing oder Schiefer und ist zweitheilig. Jeder Theil enthält die halbe Vertiefung und der Einguß ist an einem beliebigen Punkt des Umkreises, in der Ebene des Rings enhalten.

4) Die Formen zu kleinen Figuren, als Kinderspielzeug (Soldaten, Kanonen, Bäume u. s. w.), bestehen aus Messing oder Schiefer, sind zweitheilig und jeder Theil ist mit einer Vertiefung versehen, welche der einen Seite des Gegenstands entspricht. Der Einguß befindet sich am obern Ende. Die Form ist unten offen und enthält auf ihrer Bodenfläche die seichte Vertiefung, in welcher sich das als Fuß des Gegenstands dienende Plättchen bildet. Zum Guß wird sie auf ein Kartenblatt gestellt und dadurch geschlossen. Rechnet man die Karte dazu, welche nur zur Ersparung einer metallenen Platte dient, so ist die Form dreitheilig.

5) Eine Schale, ein Teller, ein Krugdekkel hat eine zweitheilige Form, z. B. von Sandstein. Der eine Theil enthält die Vertiefung für die konvexe Unterseite des Tellers, der andere Theil die Hervorragung oder den Kern, welcher die Gestalt der hohlen Oberseite bestimmt. Der Einguß ist an einer Stelle des Tellerrands.

6) Die Form eines Topfhenkels kann von Zinn oder Blei u. s. w. seyn und ist zweitheilig. In jedem Theil ist eine Vertiefung, welche der Hälfte des in seiner Dicke zerschnitten gedachten Henkels gleicht.

7) Ein Henkel zu einem Krug mit angegossenem Charnier, hat eine bleierne oder messingene Form, die aus zwei Hauptplatten besteht,

zwischen welchen die den Henkel von außen begrenzenden Theile rings herum wie ein beweglicher Rand eingelegt sind. Eins dieser Stücke enthält die scheibenförmigen Ansätze, zwischen welchen sich die Lappen des Charniers bilden. Die eine Hauptplatte trägt in der Mitte eine Erhöhung, deren Umriß der innern Schweifung des Henkels gleich ist und welche nach dem Zusammensetzen der Form die ebene Innenfläche der andern Platte berühren, also von einerlei Höhe mit den Randstücken seyn muß. Die von Zinn auszufüllende Höhlung bleibt zwischen den Randstücken von jener Erhöhung der einen Hauptplatte. Zum Eingießen ist eine Oeffnung zwischen zweien der Randstücke gelassen.

8) Kleiderknöpfe haben messingene, dreitheilige, aus einem Untertheil und zwei Obertheilen bestehende Formen. Das Untertheil ist ein parallelepipedisches Stück, welches auf der obern Fläche zwei runde und seichte Vertiefungen von der Gestalt der Knopfplatten enthält. Die beiden Obertheile sind durch eine senkrechte Schnittfläche von einander getrennt und dieser Schnitt geht durch den Mittelpunkt der Knopfplatten, wenn die Form zusammengesetzt ist. Auf jener innern oder Schnittfläche enthält jedes Obertheil die halbe Vertiefung für die Knopfröhre und die auf letztere gesetzten beiden Eingüsse. Diese laufen oben in einen einzigen zusammen, so daß zwei Knöpfe zugleich gegossen werden. Eine Form kann zwei oder mehrere Eingüsse und eben so viele Knopfpaare enthalten.

9) Eine Kette mit ungelötheten, im Ganzen gegossenen Ringen. — Die messingene Form ist merkwürdig und daher in den Figg. 1, 2 und 3, auf Taf. **XXXII.**, dargestellt. Sie besteht aus zwei Hälften, deren jede wieder aus drei einzelnen Stücken zusammengesetzt ist. Von der Seite

angesehen, zeigt sie Fig. 1. Zuerst wollen wir ihre Einrichtung, vermöge welcher überhaupt ein Ring gegossen werden kann, betrachten und in so fern besteht sie nur aus zwei Theilen **m n** Fig. 1, die an der hintern Fläche mit den Häften zum Zusammendrücken versehen sind. Die innere Fläche der einen Hälfte zeigt die Fig. 2 und **a** ist die eingedrehte Rinne für die halbe Dicke des Rings, welcher in der andern Hälfte eine ganz gleiche entspricht, so daß, wenn beide mittelst des Schlosses an einander liegen, eine kreisrunde Vertiefung für den Ring übrig bleibt, die durch das Gießloch **b** gefüllt werden kann. So kann also ein Ring gegossen werden, in welchen aber jetzt der zweite kommen soll, ohne daß es nöthig ist, jenen aufzuschneiden. Dazu dient folgende eigenthümliche Einrichtung der Form. Ihre beiden Hälften sind jede mitten durchgeschnitten, wie die senkrechte Linie an Fig. 2 zeigt. Auch die Schrauben **o o** in Fig. 1 und 3 sind mit zerschnitten und die beiden durch den Schnitt entstandenen Hälften **d e** Fig. 2, werden nur durch die mit Heften **f g** Fig. 1 versehenen Schraubenmuttern zusammengehalten, fallen aber aus einander, so wie jene Hefte abgeschraubt werden. Der Einschnitt bei **c** Fig. 2, der durch die ganze Dicke beider Formtheile geht, ist unentbehrlich. Wenn ein Ring gegossen ist, so nimmt man ihn heraus und zerlegt auf die oben bezeichnete Art die ganze Form. Jetzt wird der Ring wieder, aber in den Ausschnitt **c** Fig. 2 eingelegt, wie man noch besser in Fig. 3 sehen kann. Hier sind **h** und **d** zwei Stücke der Form, aber von der Fläche des Schnitts gesehen; **c c** ist die Oeffnung, in welche der Ring eingelegt wird, **k l** aber ist der Durchschnitt des zum Eingießen des Zinns bestimmten Raums. Man stelle sich vor, auf **h d** würden nun auch die zwei noch übrigen Formstücke gelegt, dann alle vier paarweise durch die

bei o o anzuschraubenden Hefte zusammengehalten (wie Fig. 1 zeigt) und endlich bei b Zinn eingegossen: so wird dieses die ringförmige Höhlung k l ausfüllen und i i nothwendig also im zweiten Ring hängen müssen. Dieser zweite Ring kann durch dieselbe Manipulation wieder durch c Fig. 2 und 3 eingelegt und so nach und nach die Kette wirklich verlängert werden. — Es versteht sich von selbst, daß man mit zwei Formen auch Ringe von zweierlei Gestalt, z. B. runde und ovale, oder viereckige, mit einander werde vereinigen können; denn eben so leicht als ein runder, kann in c ein anders gestalteter Ring eingelegt werden und der runde ebenfalls wieder in eine Form, die für einen andern beliebig gestalteten Ring bestimmt ist.

b. Gegenstände mit tiefer, aber entweder cylindrischer oder nach der Oeffnung hin erweiterter Höhlung.

10) Ein cylindrisches Rohr. Die einfachste und wohlfeilste Form hierzu kann aus einem hölzernen Cylinder bestehen, dessen Durchmesser die Weite des Rohrs bestimmt. An einem Ende hat dieser Kern, denn als solcher muß das Holz dienen, einen dicken cylindrischen Kopf, der ringsum soviel über den Cylinder selbst vorspringt, als die Metalldicke des Gusses vorschreibt; gegen das andre Ende hin wird der Cylinder ein klein wenig verjüngt, damit er leichter aus dem gegossenen Rohr herauszustoßen ist. Man rollt steifes Papier mehrfach um den Kopf des Kerns, befestigt es mit Bindfaden und gießt in den Raum zwischen Kern und Papierhülle das Zinn. — Dauerhaftere Röhrenformen kann man aus Messing oder Blei herstellen, indem man ihnen die nämliche Einrichtung gibt, welche im 2. Kap. des V. Abschnitts für den Bleiröhrenguß beschrieben ist.

11) Die Form eines Bechers ist zweitheilig und wie im Beispiel 5) beschaffen; nur daß der Einguß die ganze Länge des Gußstücks, parallel mit dessen Axe, übereinstimmt und durch mehrere Mündungen das Zinn in die Form führt, um deren Füllung schneller und vor eintretendem Erstarren des Metalls zu beendigen. Bei Güssen dieser Art löst sich das Gußstück schwer von dem Kern, wenn man ersterm Zeit läßt abzukühlen und sich zur Zusammenziehung fest auf dem Kern anzupressen. Man muß es dann, etwa durch auf den Boden gegossenes, mäßig heißes Zinn, erwärmen, damit es sich wieder ausdehnt und davon losgeht.

12) Eine Lichtform oder ein Kerzenmodell zum Gießen der Talglichter mag als Beispiel eines langen dünnen Rohrs dienen. Es sind enge, etwas konische Röhren, welche inwendig sehr glatt seyn müssen, um den Lichtern eben diese Glätte mitzutheilen. In der Axe derselben wird der Docht durchgezogen, der einerseits in einem kleinen Loch am untern Ende, anderseits an einem auf das obere weite Ende gesetzten Trichter befestigt wird. Durch letztern wird zugleich der Talg eingegossen. — Die Gießform zur Verfertigung der Lichtformen ist von Messing und besteht aus fünf Theilen, nämlich dem stählernen Kern, den zwei äußeren Theilen und zwei zum Zusammenhalten des Ganzen nöthigen Ringen mit Druckschrauben. Die Figg. 4, 5, 6 und 7, Tafel **XXXII.**, haben den Zweck, sie zu versinnlichen. Fig. 4 stellt den Kern ii mit seinem hölzernen Griff l vor, wie er in einer Hälfte gg, der die äußere Seite des Modells bestimmenden messingenen Umgebung liegt. Die Ringe aa und ee sind hier blos im Durchschnitt angedeutet. Die am dunkelsten gehaltenen Stellen bezeichnen jenen Raum, der sich mit Zinn füllen soll; dd aber den Einguß, der oben er-

weitert ist, sehr tief heruntergeht und in der ganzen Länge mit der innern Höhlung kommunicirt. Ein einziges kleines Gußloch würde die Form nie füllen, wenn der Guß nicht sehr dick und mithin der Raum zwischen dem Kern und dem äußern Theil sehr weit gemacht würde. Da in jenem Fall das Zinn bald unter dem Einguß erstarren würde, so läßt man denselben so tief hinunter gehen, wodurch sich die Form von unten nach oben allmählig und ohne Anstand füllen muß. Der Kern endigt sich bei **m** in einem Zapfen, damit das Modell den dünnen, ebenfalls hohlen Ansatz erhält, durch welchen vor dem Lichtgießen der Docht eingezogen wird. Oben bei **x** hat er einen größern Ansatz, dem eine Erweiterung in den äußern Theilen entspricht. Der Guß erhält dadurch am obern Ende einen weitern Cylinder, dessen Bestimmung folgende ist. Es wird in demselben beim Lichtgießen ein ebenfalls zinnerner Trichter eingepaßt, der in der Mitte seiner cylindrischen Mündung einen durchlöcherten Steg hat, in welchem das obere Ende des Dochts befestigt wird. — Zur völligen Deutlichkeit dienen noch die Durchschnittszeichnungen Fig. 6, nach der Linie **nn** in Fig. 4 und 5, nach der Linie **oo** Fig. 4. In der ersten Figur ist **i** der Kern, **gh** aber sind die beiden Seitentheile, die an diesem Ende zwei Stifte **ff** haben, welche in eben so viele Löcher des Kerns, von denen eins bei **f** Fig. 4 sichtbar ist, passen und das Verrücken des letztern verhindern. Der Ring **aa** ist dort, wo die Mündung des Einguſſes **d** hinkommt etwas ausgenommen, um bequem eingießen zu können. Die Schraube **c** preßt **g** und **h** an einander und an den Kern. In der Fig. 5 sieht man die Gestalt des Einguſſes an einer tiefern Stelle nebst den hölzernen Heften **kk** zur Handhabung der Theile **gh**. Fig. 7 endlich stellt den untern Ring **ee** mit seiner Schraube **b** abgesondert vor

und bedarf keiner Erklärung. Da sich der Einguß ebenfalls füllt, so wird das hier überflüssige Zinn nach dem Guß mit einem stark erhitzten messerähnlichen Instrument weggeschnitten, oder besser zu sagen abgeschmelzt.

Die besondere Beschaffenheit des Eingusses bei der obigen Form ist deshalb nothwendig, damit sich das Kerzenmodell rein und ohne Löcher ausgießt. Aehnliche Vorsicht muß auch noch bei andern Gießformen beobachtet werden; denn man muß nie vergessen, daß das Zinn und jedes andre Metall, wenn es auch vollkommen geschmölzen ist, dennoch nie eine so enge Höhlung vollkommen ausfüllen wird, wenn man nicht dem Einguß die obige Einrichtung gibt.

13) Eine viereckige Dose mit Charnier. Am obersten Rand des Untertheils einer solchen befinden sich drei, am Obertheil aber zwei hohle Röhrchen, die so zwischen einander passen, daß ein gedränge durch alle fünf gesteckter Eisendraht beide Theile mit einander verbindet und zugleich die nöthige Bewegung des Deckels gestattet. Eine solche messingene Form zu dem Untertheil der Dose ist in Fig. 8, 9 und 11 abgebildet und zwar ist Fig. 11 der Durchschnitt aller einzelnen Theile, Fig. 9 das dicke Blech, welches das Charnier ohne weitere Bearbeitung sogleich durch den Guß mit hervorbringt und Fig. 8 ist eine obere Ansicht der Form, wenn das Bodenstück q Fig. 11 und ein Seitentheil s abgenommen werden. — Die Form besteht aus folgenden Theilen. Aus zwei großen Platten q Fig. 11, welche den Boden des Gusses bilden und dd Fig. 11, auf welcher sich der Kern a zum Freihalten der innern Höhlung befindet. Der Kern ist nach oben etwas verjüngt, damit man den Guß von ihm herab bringen kann. Beide Theile stecken mittelst Angeln in hölzernen Heften tt Fig. 11, mit denen sie, wie die meisten

kleinern Gießformen, zwischen den Knien zum Gebrauch gehalten werden. Nächst diesen sind zwei Seitentheile s und cn Fig. 11 vorhanden, die oben den Einguß (b Fig. 8) haben, zum Theil in die großen Platten versenkt sind und den Schluß oder das Schloß der Form bilden. Jedes solches Seitentheil ist oben und unten abgeschrägt, wie in Fig. 8 und 11 n bemerkt ist und paßt dadurch genau in die erhöhten, eben so gebildeten Zargen der beiden Platten; nämlich mit c auf die ebene Fläche derselben, mit n aber auf die schiefe. Die hölzernen Hefte pr dienen zum Aufsetzen und Wegnehmen, wovon sich die Nothwendigkeit, wegen der Erhitzung der Form, von selbst ergibt. Zur Hälfte in die untre Platte, zur Hälfte in das Seitenstück s Fig. 11 ist das Charnierblech e eingelassen, so daß es mit den Röhrchen ff Fig. 8 hart an a ansteht. Damit es sich während des Gusses nicht verrücken kann, hat es zwei Löcher, mit denen es auf die kurzen, in die Platte dd eingenieteten Stifte bei gg gelegt und von ihnen festgehalten wird. Durch die zwei Röhrchen ff wird ein Stahldraht hh Fig. 8 gesteckt. Jetzt stelle man sich vor, Fig. 8 werde durch das fehlende Seiten- und Obertheil ergänzt und es geschehe der Guß, so wird nicht nur das eigentliche Dosenstück gegossen werden, sondern in diesem auch drei Röhrchen für ein künftiges Charnier. Denn das Zinn fließt auch in die Oeffnungen bei xxx, während ff frei bleibt. Folglich wird der Draht hh mit eingegossen und wenn er nach dem Erkalten des Zinns herausgezogen wird, so bleiben bei x die verlangten Röhrenstückchen. — Die Form zum Deckel ist der Hauptsache nach eben so eingerichtet, nur daß der Einguß sich in einer der vier Ecken befindet; die Seitentheile, da sie blos zur Bildung des Schlusses am Deckel nothwendig sind, müssen viel niedriger gemacht werden und die am Char-

nierblech befindlichen Röhrchen sind anders gestellt, wie Fig. 10 zeigt. Will man eine zinnerne Dose mit Verzierungen haben, so kann sie entweder glatt gegossen und dann erst auf einer Guillochirmaschine bearbeitet werden; oder es werden auf die Formtheile schon guillochirte oder gravirte Messingplatten gelegt und dadurch, aber nie sehr rein, die Dessins gleich durch den Guß erhalten.

c. Gegenstände mit bauchiger Höhlung, d. h. solche, die in der Tiefe einen größern innern Durchmesser haben, als an der Mündung. — Wenn die Höhlung solcher Gegenstände nicht eben glatt und regelmäßig seyn muß, so ist kein Kern nöthig; die Form wird vielmehr so hergestellt, als ob man das Stück massiv gießen wollte. Nach dem Eingießen des Zinns wartet man den Zeitpunkt ab, wo dasselbe an den Formwänden bis auf eine gewisse Dicke hinein erstarrt ist und gießt den mittlern, noch flüssigen Theil durch Umkehren der Form aus. Man bezeichnet dieses Verfahren mit dem Namen des Stürzens. — Ein Beispiel gibt

14) ein Kopf auf eine Vase, ein Topfdeckel oder dergleichen. Die Form kann von Messing, Zinn oder Blei seyn und wird zweitheilig, des leichtern Auseinandernehmens wegen, aber besser dreitheilig gemacht, so daß die Schnitte der ganzen Länge nach herablaufen, im Scheitelpunkt sich vereinigen und um 120 Grad des Umkreises von einander entfernt sind.

Am offnen Ende der Form hält ein aufgeschobener Blechring das Ganze zusammen. — Auch Töpfchen u. dergl. zu Kinderspielzeug werden auf diese Weise ohne Kern hohl gegossen.

In allen den Fällen, wo die Höhlung eines bauchigen Gußstücks glatt und die Wand von bestimmter gleicher Dicke seyn soll, oder wo wegen bedeutenderer

Größe das Stürzen nicht mehr sicher gelingt, muß der Guß über einen Kern geschehen. Man hilft sich hier, weil ein bauchiger Kern von der gewöhnlichen Einrichtung nicht aus dem Gußstück herausgenommen werden könnte, in der Regel dadurch, daß man das Gefäß in zwei Theilen gießt und diese zusammenlöthet. Die Trennungslinie muß über die weiteste Stelle des Bauchs gehen. Uebrigens gibt es auch Mittel, den Kern so einzurichten, daß der Guß im Ganzen geschehen kann; doch sind die Formen für den gewöhnlichen Gebrauch zu kostspielig.

15) Ein bauchiger Krug mit eingegossenem Hals und ausgeschweifter Mündung. — Wenn man sich das Gefäß durch den größten Durchmesser des Bauchs quer zerschnitten denkt, so zerfällt es in zwei Theile: ein Untertheil (A), welches durch den Boden an einem Ende geschlossen ist und sich von da an fortgehend erweitert; und ein Obertheil (B), welches in der Mitte am engsten ist und sich nach den beiden offenen Enden hin erweitert. Das Stück (A) erfordert eine zweitheilige Form nach Beispiel 5) oder 11). Soll aber etwa ein hohler Fuß daran sitzen, so wird man sich nach dem Beispiel 17) richten. Das Stück (B) bedarf einer viertheiligen Form, welche aus zwei gleichen symmetrischen Seiten- oder Außentheilen mit durch die Axe gelegter Berührungsfläche und einem zweitheiligen Kern besteht. Die Hälften des Kerns verschließen die obre und untre Oeffnung, stoßen in der Ebene des kleinsten Durchmessers zusammen und werden in entgegengesetzten Richtungen aus dem Guß herausgezogen. Der Einguß ist wie in Beispiel 11) beschaffen.

16) Ein bauchiger Becher, der im Ganzen gegossen werden soll. Es geschieht dies mittelst der in Fig. 12 und 13 dargestellten, aus zehn Theilen bestehenden, messingenen Form. Der am

dunkelsten gehaltene Theil der Fig. 12, ist ein senkrechter Durchschnitt des Bechers. Den äußern Umfang der Form begränzen zuerst die Wände der zwei mit **bb** bezeichneten Theile, in denen der Länge nach herunter das nach außen zu erweiterte Gießloch **i** Fig. 13 läuft. Das Bodenstück **cc** Fig. 12, so wie der Deckel **aa** dienen ebenfalls noch zur Bestimmung und Begränzung der äußern Oberfläche. Eben so leicht könnte der Becher einen hohlen Fuß erhalten, wenn an **bb** noch die Schweifung der äußern Fläche des Fußes und an **cc** die korrespondirende Erhöhung zur Bildung seiner innern Höhlung, wie wir unten 17) sehen werden, sich befände. — Der innere Kern, der sogenannte Hobel, ist in Fig. 12 mit **dd** bezeichnet. Um diesen Kern nach vollendetem Guß aus dem Becher zu entfernen, muß er aus mehreren Stükken bestehen. Er ist daher der Länge nach in fünf Stücke zerschnitten. Diese werden mittelst ihres vorspringenden Rands in die am Deckel **aa** Fig. 12 befindliche Nuth eingesetzt, auf ihr andres Ende aber paßt ebenfalls, durch ein sogenanntes Schloß, die Scheibe **e**, deren äußere Fläche beim Guß an dem innern Boden des Gefäßes anliegt. In der Mitte von **e** befindet sich ein mit Schraubengewinden versehener Ansatz für die Spindel **f**. An dieser steckt das hölzerne Heft **g**, weiter unten aber hat sie den Ansatz **k**, welcher auf der äußern Fläche des Deckels **aa** aufsitzt, wenn das Ende von **f** in **e** fest eingeschraubt worden ist. Durch den Ansatz **k** wird zugleich **e** an den kleinern Rand der fünf Seitentheile des Kerns und diese wieder in die Nuth von **aa** gepreßt, so daß Alles von der Schraube zusammengehalten, nur einen einzigen Kern bildet. Ist dies geschehen, so werden die zwei äußern Formstücke **bb** Fig. 12 in die zweite Nuth von **aa** eingesetzt, unten aber wird durch **cc** Alles geschlossen, so daß zwischen den erwähnten äußern Theilen und

dem Kern ein hohler Raum bleibt, dessen Durchschnitt dem des Bechers gleich und der, wie bemerkt, in Figur 12 schwarz schattirt ist.

Wenn nach dem Guß **cc** Fig. 12 abgenommen und **gf** losgeschraubt ist, so läßt sich auch **aa** abheben, so wie die beiden Seitentheile **bb** ebenfalls weggenommen werden können und demnach bei entblößter äußerer Oberfläche des Bechers nur in seinem Innern der Kern bleibt. Die Art, wie er zerschnitten und zusammengepaßt ist, zeigt insbesondere die Figur 13, welche einen horizontalen Durchschnitt der Form durch die zwei Hefte **hh** Fig. 12, also durch den engsten Theil des Ganzen vorstellt. Die Buchstaben **m, n, o, p, q** bezeichnen in Fig. 13 die Theile des Kerns und die Richtung der Schnitte. Man biegt **p**, sobald der Deckel abgenommen ist, einwärts, wie es die nach innen divergirende Richtung beider Schnitte wohl erlaubt und dann läßt sich dieses Stück, etwas in die Höhe gehoben und in den innersten hohlen Raum gebracht, leicht oben herausziehen. Dadurch wird dann auch Platz, die übrigen Kerntheile **o, q, m, n** nach und nach heraus zu nehmen und endlich das Bodenstück **e** Fig. 12, welches, da es weit kleiner ist, als der engste Theil des Bechers (in der Gegend von **f** Fig. 12), leicht angeht.

d. Gegenstände mit doppelter, nicht bauchiger Höhlung. Ein Beispiel ist

17) ein Suppentopf mit hohlem Fuß. Die Form dazu gleicht jener in dem Stück **B** in Beispiel 15), jedoch mit dem Unterschied, daß die beiden Hälften des Kerns im Innern nicht zusammenstoßen, sondern einen Raum zwischen sich lassen, durch dessen Ausfüllung mit Zinn an der Stelle des kleinsten Durchmessers eine Scheidewand (der Boden des Topfs) entsteht. Ueber derselben befindet sich die Höhlung des Topfs, darunter jene des Fußes.

Die Zinngußwaaren fallen gewöhnlich matt aus; Glanz erhalten sie fast nur, wenn sie aus sehr stark legirtem Zinn (z. B. gleiche Theile Zinn und Blei) in recht glatten Formen verfertigt sind. Man muß sie deshalb und auch schon wegen der Gußnäthe, abdrehen oder beschaben. Die Angüsse oder Gießzapfen werden mit einer Kneipzange weggenommen, oder abgesägt (wenn sie sehr dick sind, was jedoch zu vermeiden ist), oder mit einer stark erhitzten Messerklinge abgeschnitten oder vielmehr abgeschmolzen. Niemals dürfen gute Zinngüsse eine löcherige oder stellenweis poröse Oberfläche zeigen.

Achter Abschnitt.

Von dem Gießen des Silbers und Golds *).

Da aus Silber und Gold in der Regel nur Gegenstände von geringem Umfang verfertigt und alle Silber- und Goldarbeiten, wegen der großen Kostspieligkeit des Materials, verhältnißmäßig dünn hergestellt werden, so wird das Silber und das Gold fast niemals zu eigentlichen Gußwaaren angewendet (wozu sie auch durch ihre starke Zusammenziehung beim Erstarren wenig tauglich sind), sondern das Gießen derselben beschränkt sich in der Regel auf die Darstellung von Stäben oder Platten, welche sodann durch Hämmern, durch Walzen oder durch den Drahtzug ausgedehnt und auf eine der Absicht entsprechende Weise geformt werden. Man bedient sich für den angegebenen Zweck der Eingüsse, von welchen man den offenen Einguß, den Rohreinguß und den Flaschen-, Platten- oder Blecheinguß unterscheidet. Sie sind sämmtlich aus geschmiedetem Eisen

---

*) Aus Hrn. Karmarsch Artikel „Goldarbeiten" im 7. Bde. von Prechtl's Encyklopädie.

verfertigt, werden vor dem Gießen erhitzt und mit Wachs ausgeschmiert.

Der offene Einguß (Taf. XXXII., Fig. 14 im Grundriß, Fig. 15 in der Seitenansicht, Fig. 16 im Querdurchschnitt) enthält eine zum Eingießen des Metalls bestimmte Rinne a, deren Seitenwände ein wenig schräg sind, um die gegossene Stange leicht loszulassen, wird flach auf den Boden oder auf den Heerd gesetzt und an dem Handgriff b gefaßt.

Die Rohreingüsse sind dickwandige Röhren von ungefähr 12 Zoll Länge, mit kreisrunder, quadratischer oder rechteckiger (flachviereckiger) Höhlung, welche sich von dem einen Ende nach dem andern in geringem Grad verjüngt, damit der Guß leicht herausgestoßen werden kann. Das engere Ende wird mit einem passenden eisernen Stöpsel verschlossen, an dem weitern ist die zum Eingießen dienende Oeffnung trichterartig versenkt, um dem Verschütten des Golds vorzubeugen. Kurze Stücke von Gewehrläufen können im Nothfall als Rohreingüsse zu runden Stäben gebraucht werden. Der Rohreinguß wird beim Gebrauch aufrecht gestellt.

In den Flascheneingüssen (Platten- oder Blecheingüssen) werden dünne Tafeln gegossen, welche man zu Blech auszuwalzen beabsichtigt. Sie haben jedoch sehr gewöhnlich den Fehler, daß die in ihnen gegossenen Silber- und Goldplatten, besonders wenn sie sehr dünn sind, nicht ganz rein und fehlerfrei ausfallen. Drei verschiedene Konstruktionen solcher Werkzeuge sind auf Taf. XXXII. abgebildet. Fig. 17 ist die Seitenansicht, Fig. 18 die obere Ansicht der ersten. Die Platte a ist unten und an beiden Seiten mit einem senkrecht von der Fläche hervorspringenden Rand versehen; in einen Falz dieses Rands wird die genau passende Deckplatte c eingelegt; über das Ganze schiebt man einen Kolben oder

länglich viereckigen Ring d, dessen Schraube e auf die Platte drückt und den Einguß fest geschlossen erhält. Das ringsum abgeschrägte Gießloch, welches die ganze Ausdehnung der einen schmalen Seite einnimmt, ist beim Gebrauch schräg nach oben gekehrt. Um schmälere Platten zu gießen, legt man ein Stäbchen b ein und verengt dadurch die Breite der Höhlung nach Erforderniß. — Fig. 20 und 21 sind Seitenansicht und Grundriß eines andern Eingusses, welcher von dem vorigen in einigen Punkten abweicht. Er besteht aus zwei gleichen viereckigen Platten m und n, die an der Stelle des Gießlochs eine Art Trichter l bilden und zwischen welche ein hufeisenförmiges Mittelstück o eingelegt wird, worauf man das Ganze durch den Kolben p zusammenpreßt. Beim Gießen kleinerer Platten ersetzt man das Hufeisenstück durch eines der drei kleinern und dünnern, welche in Fig. 22, 23, 24 abgebildet sind. Die Schraube q drückt, um die Pressung gleichförmiger zu vertheilen und das Klaffen an den Rändern der Platten zu vermeiden, nicht unmittelbar auf m, sondern auf ein zwischen diese Platte und den Kolben eingestecktes Eisenstück r, welches sich über die ganze Breite des Eingusses erstreckt. Dieser Vorsicht ungeachtet ist die eben beschriebene Bauart für größere Eingüsse nicht zu empfehlen, welchen man zweckmäßiger die in Figur 19 (nach zwei Ansichten) dargestellte Einrichtung gibt. Auch hier liegt zwischen zwei viereckigen Platten f und g ein hufeisenähnliches Mittelstück h, so daß bei k die Oeffnung zum Eingießen bleibt, deren Ränder nach innen abgeschrägt sind. Aber die Verbindung der drei Theile wird durch mehrere Schrauben i bewerkstelligt, welche ein Klaffen ganz unmöglich machen und die man nur ein wenig losdreht, um die gegossene Platte heraus zu schütteln.

Wenn in einzelnen selten vorkommenden Fällen kleine Arbeitsstücke von Silber und Gold gegossen werden, z. B. massive Ringe u. dergl., so geschieht das Gießen — wie das des Messings — in Sand, oder man bedient sich dazu der Sepia (des Blackfischbeins, Os sepia). Letztere ist die weiße, blättrige, leichte und lockere, größtentheils aus kohlensaurem Kalk bestehende Substanz aus dem Rücken des Tinten- oder Blackfisches, welche in Gestalt platter ovaler Stücke von 6—7 Zoll Länge, 2½—3 Zoll Breite und ¾—1 Zoll Dicke (im Mittelpunkt gemessen) vorkommt. Sie nimmt leicht Eindrücke an und kann daher, nachdem ihre Oberfläche geebnet und glatt gemacht ist, zum Eindrücken kleiner Modelle gebraucht werden. Man setzt die Formen aus dieser Substanz von zwei Platten zusammen, welche wie die Hälften einer Gießflasche auf einander passen.

Anhang.

Von dem Emailliren und Verzinnen gußeiserner Geschirre.

Das Emailliren *).

1) Hauptübersicht.

Das Verfahren, Gußeisen, nämlich gegossene eiserne Koch- und andere Geschirre und allerlei Geräthe mit einer Emaille oder Glasur zu versehen, welche neben ihrer Unschädlichkeit die gehörige Festigkeit besitzt und dadurch das Geschirr und Geräthe vor Rost, Schmutz und Auflöslichkeit in Pflanzensäuren schützt, besteht in der Hauptsache darin, daß das gußeiserne

---

*) Entlehnt aus der Beschreibung eines den Hrn. Flach und Keil zu Troppau in östreichisch Schlesien 1825 ertheilten und nun erloschenen zehnjährigen Privilegiums, in den Jahrbüchern des k. k. polytechn. Instituts zu Wien, Bd. XX. (Wien 1839) S. 302 ꝛc. — Siehe auch Dr. Jourdan zu Klausthal Emailbildungsversuche, in Erdmann's Journal für praktische Chemie, Bd. 13 (1838), S. 12 ꝛc. — und die kleine Schrift von C. Erbe in Schmalkalden: Gründliche Anweisung zum Emailliren und Verzinnen der gegossenen und geschlagenen eisernen Kochgeschirre. Quedlinburg 1837.

Geräth, nachdem es vorher sehr gut vom Rost oder Grünspan und sonstigen Fettigkeiten gänzlich gereinigt worden, mit einer sogenannten Grundmasse, bestehend aus einer porzellanartigen, im Feuer fest erhärtenden Masse, naß überzogen und dann noch feucht durch Aufstäubung einer feingepulverten leichtflüssigen Glasur inkrustirt, dieser ganze Ueberzug aber nach gehörigem Trocknen in einer verschlossenen Glühvorrichtung eingebrannt, d. h. bei einer bestimmten Temperatur angeschmolzen wird. Das Geschirr oder Geräth erhält dann einen emaillartigen, wohlglasirten, fast undurchsichtigen und fest aufsitzenden Ueberzug von grauweißer Farbe, welcher gegen die gewöhnlichen Säuren, wie solche in Speisen vorkommen, sehr lange schützt und bei größerer Reinlichkeit dem Geschirr oder Geräth ein gefälliges Ansehn gibt.

2) Auswahl und Vorbereitung der eisernen Geschirre oder Geräthe.

Fast alle Gestalten und Größen von Koch- und sonstigen eisernen gegossenen Geschirren und Geräthen können, wenn ihre Metallstärke nicht zu groß, ihr Umfang nicht zu beträchtlich und jene Metallstärke nicht zu verschiedenartig ist, emaillirt werden. Z. B. alle Arten Häfen, Töpfe, Rainen, Kastrole, Schüsseln, Teller, Näpfe, Trichter, Wannen, Schalen, Vasen u. dergl. Geschirre zum häuslichen und landwirthschaftlichen Gebrauch, so wie auch Pferdekrippen für ein einzelnes Stück Vieh, mithin also alle ähnlichen Sachen und Geräthe können Gegenstände der Emaillanwendung seyn, wenn ihre Größe nicht etwa so beträchtlich ist, daß bei Auftragung der Emaillenmassen und der Einbrennung zu große Schwierigkeiten entstünden. So z. B. würde es sehr zweifelhaft seyn, einen drei Schuh weiten und mehrere

Centner schweren Seifensiederkessel, oder eine mehrere Schuh lange Platte mit gutem Erfolg zu emailliren, obwohl nicht in Abrede gestellt werden kann, daß auch dies bei angewandten Hilfsvorrichtungen zu bewerkstelligen ist. In gegenwärtiger Beschreibung kommt es daher vorzüglich auf die Emaillirung der gewöhnlichen Geschirre und Geräthe zum häuslichen und ökonomischen Gebrauch an. — Die Eisengußgeschirre und Geräthe dürfen nicht unrein oder löcherig gegossen und mit zufälligen Narben, Warzen oder schädlichen Erhabenheiten versehen seyn. Weißes in der Glühhitze leicht springendes Eisen ist ebenfalls verwerflich und überhaupt müssen zum Emailliren stets die gelungensten, reinsten und glättesten ausgewählt werden. Die Vorbereitung solcher Geschirre und Geräthe geschieht dadurch, daß solche zuerst mit rauhen scharfen Steinen oder Feilen von allem mechanisch anhängenden Sand, Lehm oder Schlacken und Kohlentheilen gänzlich befreit werden. Vermuthet man, daß Fettigkeit durch irgend einen Zufall oder Beschmutzung auf die zu emaillirende Fläche gekommen ist, so muß das Geräth einer leichten dunkelrothen Glühhitze zur Entfernung dieser Verunreinigung unterworfen werden, welches aber im gewöhnlichen Fall nicht nöthig ist. Nun wird das mechanisch gereinigte Geschirr gebeitzt. Man bedient sich hierzu am vortheilhaftesten der Pflanzensäure, namentlich der Essigsäure und zwar in dem Zustand, wie solche in der sauer gegohrnen Kornmaische, in Wein-, oder Bier-, oder Fruchtessig, oder in jener Flüssigkeit vorkommt, welche bei der Verkohlung des Holzes in verschlossenen Oefen oder Meilern durch Niederschlag gewonnen wird. Alle diese Flüssigkeiten enthalten die Essigsäure mehr oder weniger verdünnt und mit schleimigen, faserigen und andern Substanzen vermengt, sind aber sämmtlich zum Beitzen des Eisens anwendbar, indem

blos die Dauer der Beitzzeit Abweichungen bemerken läßt. Im Großen wird am gewöhnlichsten und vortheilhaftesten die Kornbeitze angewendet. Sie wird ganz so bereitet, wie die Maische zum Branntweinbrennen, nur daß man die geistige Gährungsperiode vorübergehen läßt, bis die Flüssigkeit in den zweiten oder sauern Gährungsgrad eingetreten ist, welcher durch Wärme unterstützt wird.

Obwohl die Holzessigsäure das wohlfeilste Beitzmaterial zu seyn scheint, so ist sie doch oft hinderlich, weil sie im gewöhnlichen wohlfeilsten Zustand noch zu viel ätherische und empyreumatische Oel- und Harztheile vermengt enthält, welche das Beitzen stellenweis verhindern und die ganze Emaillirung mißglücken lassen. — Nur sehr sorgfältig gereinigter Holzessig kann hierzu verwendet werden.

Die mechanisch gereinigten Kochgeschirre werden nun in jene saure Beitze gethan, dergestalt, daß die Oeffnung z. B. der Töpfe oben zu stehen kommt, damit die sich bildenden Gasblasen frei entweichen können. Die Beitzung wird, wenn die Arbeit rasch gehen soll, durch Erwärmung des Beitzmittels zu etwa 20 — 25° R. befördert. Auch ist es zweckmäßig, die Geschirre nach etwa 6 Stunden herauszunehmen, mit einem groben Fetzen zu bewischen und neuerdings in die Beitze zu stellen. Dadurch bewirkt man das bessere Angreifen der Säure wegen der Befreiung der Eisenfläche vom Eisenschlamm, der sich stets schwärzlich am Gefäß zeigt. Im Ganzen sind 10 bis 12 Stunden hinreichend bei 15 bis 20° R. Temperatur, jedes Eisengeschirr zu beitzen, wenn nämlich eine Beitze von einer Wiener Metze Kornschrot (oder Gerstenmalz) mit 100 Maas lauem Wasser und etwa 1 Pfund Sauerteig, oder ein anderes Gährmittel bereitet worden. — Die Beitzung kann in hölzernen Gefäßen geschehen.

Nachdem die Geschirre oder Geräthe auf diese Weise gebeitzt worden, werden solche nach einander aus der Beitze genommen, schnell im lauwarmen Wasser abgeschweift und mit einem groben Fetzen und Sand rein ausgescheuert, so daß das Geschirr oder Geräth auf der zu emaillirenden Fläche recht rein und blank erscheint. Je sorgfältiger dieses Scheuern geschieht, je gewisser ist man der Festigkeit der demnächstigen Emaillirung. Nun wird das Gefäß oder Geräth nochmals zwei- oder dreimal mit stets reinem Wasser ausgespült und unter Wasser ausgewischt, so daß wo möglich alle Säure, am besten mit Beihilfe einer Bürste, abgeschweift ist. — Man muß sehr sorgfältig darauf sehen, daß während dieser Reinigung das Gefäß nicht länger als etwa 5 bis 10 Sekunden außer der Flüssigkeit sich befindet, weil sich sonst sofort ein gelblicher Niederschlag aus Eisen ansetzt, welcher höchst schädlich ist und die Emaille nicht binden läßt. Nachdem nun das Geschirr oder Geräth möglichst rein und säurefrei ist, wird es sogleich unter reines Wasser gebracht, damit sich kein Rost ansetzt. Hier bleibt es so lange, bis es mit Emaillemassen überzogen werden soll. Fast immer setzt sich aber auch im sehr reinen Flußwasser an das blanke Gefäß eine dünne gelbe Schlammhaut, welche jedoch nur locker aufsitzt und kurz vor dem Gebrauch des Geschirrs durch reines Wasser abgespült werden kann. Man muß überhaupt beim Reinigen der Geschirre das reine Flußwasser nicht schonen, um durch möglichste Verdünnung alle adhärirende Säure fortzuschaffen. Sowohl das Beitzen der Geschirre, als das Ausschweifen geschieht am besten in hölzernen Gefäßen.

3) Zubereitung der Emaillemassen.

A. Der Grundmasse. Sie besteht aus Kieselerde, Borax und Thon. Erstere beiden Ingredienzen werden zusammengeschmolzen (eigentlich zusammengesintert); der Thon dient als Bindemittel, um der gepulverten Masse eine gewisse Konsistenz zu geben, auch der Emaille eine undurchsichtige Farbe zu ertheilen.

a. Zubereitung der Kieselerde. Reiner, eisenfreier Quarz, Bergkrystall, reine, nicht kalkschalige Feuersteine, oder reine, eisenfreie, ganz weiße Flußkiesel und Geschiebe, selbst bei Mangel an diesen bessern Kieselgesteinen auch sehr weißer, höchst rein gewaschener Sand ist hierzu anwendbar. — Am besten ist reiner eisenfreier Quarz, weil er auch wohl im Verhältniß seiner Güte am wohlfeilsten ist. Das Quarzgestein wird rein gewaschen, roth geglüht und in einem reinlichen Gefäß in reinem kalten Wasser abgelöscht. Die mürben Steine werden dann in einem Steinmörser zur Erbsengröße gestoßen und dann unter einer Porzellanglasurmühle, oder unter einer Mühle von sehr grobkörnigem festen Sandstein (Konglomerat), zu fast unfühlbarem Pulver, trocken, oder besser naß gemacht, zerrieben, dann aufs feinste geschlämmt. Ist man überzeugt, daß weder durch die Mühle, oder durch das Brennen, oder durch sonst anhängende Theile dieses Pulver eisenhaltig ist, so bedarf es weiter keiner Reinigung. Ist man aber aus Mangel an Vorrichtungen genöthigt, den Quarz in eisernen Mörsern oder Schalen zu stampfen oder zu reiben, so ist ein langsames Digeriren des Kieselpulvers mit verdünnter Salzsäure nöthig, wobei auch Wärme angewendet werden kann. Nach vielmaligem Aussüßen ist dann, wenn das abfließende Wasser nicht mehr auf Säure reagirt, das Kieselpulver, wel-

ches man der Kürze wegen Kieselerde nennt, hinreichend rein, muß aber natürlich ganz farblos erscheinen. Es wird mit Abhaltung von Staub am besten in irdenen oder reinen hölzernen, nicht schiefrigen Gefäßen aufbewahrt.

b. Vorbereitung des Borax. Der gewöhnliche käufliche raffinirte Borax ist hierzu dienlich und wird nur fein gemahlen, höchst fein gesiebt, so daß das Pulver kaum fühlbar ist und dann dieses Pulver in trocknen, am besten großen gläsernen Gefäßen wohlverschlossen aufbewahrt.

c. Zubereitung des Thons. Reiner, weißer Thon, welcher nach dem Brennen noch weiß bleibt und wozu der Passauer, der Erfahrung zufolge, sich am besten bewährt, jedoch jeder andere nicht Talkerde haltige, obige Eigenschaften besitzende weiße Thon auch anwendbar ist, wird in lufttrocknem Zustand gepulvert, gesiebt, mit vielem reinen Wasser zur Milch angerührt und auf die gewöhnliche Weise, jedoch höchst rein geschlämmt, so daß keine Spur von Sand oder unaufgelösten Theilen bemerkt werden kann. Der so geschlämmte Thon wird durch Abgießen des Wassers oder Filtriren koncentrirt und dann bei etwa 80° R. Wärme getrocknet. Man prüft ihn mit Schwefel- oder Salsäure, ob er kalkhaltig ist. In diesem Fall ist er gänzlich unbrauchbar. Der diese Probe bestehende Thon, aus welchem nämlich kein kohlensaures Gas durch Säuren entwickelt wird, ist nun, nachdem er fein gepulvert in trocknen Gefäßen aufbewahrt wird, zu Emaille brauchbar.

d. Mischung der Grundmasse. Dem Gewicht nach werden 5 Theile der oben erwähnten Kieselerde in trockner Pulvergestalt mit 3 Theilen des gepulverten Borax innigst gemengt, am besten in einer großen Reibschale durch einander gerieben. Dieses Gemenge wird in einen von nicht leicht schmelz-

barem Thon angefertigten runden, etwas hohen Schmelztiegel gethan, der Tiegel aber nur zur Hälfte gefüllt. Man bringt den Tiegel wohl bedeckt in einen Muffelofen, welcher eine dunkelrothe Wärme gewährt. Nach 10 bis 15 Minuten ist der Borax in seinem Krystallwasser geschmolzen, hat die Kieselerde in das Gemenge aufgenommen und ist aufgebläht. — Diese Masse darf nun nicht so warm gemacht werden, daß das Gemenge in glühenden Fluß geräth, sondern nachdem man keine Bewegung mehr an der Masse wahrnimmt, wird sie auf eine reine irdene Schüssel ausgeschüttet und so lange wieder frisches Gemenge vom Kiesel und Borax in jenen Tiegel gethan und entwässert, bis man so viel hat, um mit dieser entwässerten (kalcinirten) Masse, welche vorher noch fein gerieben wird, denselben Schmelztiegel bis zu $\frac{5}{6}$ seiner Höhe fest eingedrückt zu füllen. Er wird zur Schonung gegen alles Unreine mit einer Thonplatte bedeckt und nun in den Muffelofen gestellt, welchem man, gleichviel ob mit Holz, Holzkohlen, Steinkohlen, Koaks oder Torf, so stark heitzt, daß der Tiegel eine gleichförmige solche Hitze erhält, welche etwa jener gleichkommt, worin Messing dünnflüssig wird. Man läßt den Tiegel gegen eine Stunde in dieser gleichförmig zu erhaltenden Hitze; bei Massen von mehr als 3 Pfund aber verhältnißmäßig länger. Nun setzt man noch warm den Tiegel aus dem Ofen und läßt ihn ziemlich bald an der Luft abkühlen. Nach gänzlichem Erkalten wird der Tiegel behutsam zerschlagen. Die halbgeschmolzene Masse ist gewöhnlich zu einem Stück zusammengesunken, bimssteinartig versintert, also nicht eigentlich geflossen und dennoch sehr fest; sie hat Oeffnungen und Löcher. Diese Masse muß von allen anhängenden Theilen des Schmelztiegels mittelst einer Feile wohl gereinigt werden. Dieses Stück, oder wenn die Masse zufällig

zerbrochen, die Stücke werden in einem Thonscherben braunwarm geglüht und in kaltem Wasser abgelöscht. Die Masse ist dann leicht zerbrechlich und zerreiblich und wird dann in einem Steinmörser gröblich gestoßen und dann auf einer harten Mühle, welche nichts Unreines hinzukommen läßt, naß so zart gemahlen, als es nur immer möglich ist. Dann muß das Pulver noch auf das feinste geschlämmt und die gröbern Rückstände ferner gemahlen werden. Das geschlämmte und getrocknete Pulver muß durchaus farblos erscheinen und zur Probe vor dem Löthrohr in starker Hitze zu einer etwas opalisirenden Perle schmelzen. Dieses Grundmassenpulver wird nun mit $\frac{1}{4}$ seines Gewichts von dem oben **ad c.** erwähnten Thonpulver trocken vermengt, so daß 5 Gewichtstheile aus 4 Theilen Grundmassenpulver und 1 Theil Thon bestehen. Dieses Gemenge, welches überhaupt fertige Grundmasse genannt wird, muß in einer steinernen oder porzellanenen Reibschale erst trocken sehr innig vermengt werden. Dann wird diese Masse, vor Feuchtigkeit geschützt, in reinen steinernen, irdenen oder gläsernen Gefäßen verwahrt.

B. Die Glasur. Sie besteht aus einem wirklichen Glas, welches aus Kieselerde, Natron (gereinigter Soda) und Borax besteht. Kieselerde und Borax erhalten keine weitere Vorbereitung, als jene, welche oben **ad a** und **b** beschrieben worden. Die gereinigte, kohlensaure käufliche Soda wird jedoch des größten Theils ihres Krystallwassers durch Kalciniren in braunroth glühender Muffel in einem reinen Thontiegel oder einer Schüssel beraubt, so daß der Natrongehalt dadurch koncentrirt wird. Die so kalcinirte Soda wird fein gerieben, möglichst zart gesiebt und vor Feuchtigkeit geschützt, reinlich aufbewahrt.

Es werden nun zu 6 Gewichtstheilen Kieselerde von oben ad a erwähnter Beschaffenheit 3 Theile des beschriebenen Boraxpulvers und 2 Theile obigen Sodapulvers genommen und auf einer Reibschale trocken innig in einander gerieben. Zur gänzlichen Austreibung des Krystallwassers aus dem Borax und der Soda in diesem Gemenge wird solches bei der Vorbereitung der Grundmasse, vor dem wirklichen Zusammenschmelzen, erst in einem reinen irdenen Schmelztiegel oder in einer solchen Schüssel unter der Muffel bei braunrother Hitze so lange geglüht, bis kein Aufschäumen oder Aufblasen mehr bemerkt wird. Die auf solche Art kalcinirte Fritte wird nun nochmals fein gerieben und in einen Schmelztiegel von etwa 2 bis 5 Pfund Inhalt fest eingedrückt, wohl bedeckt und bei anfänglich gelinder, nach einer halben Stunde stärkerer Hitze zusammengeschmolzen. Diese Hitze wird so weit getrieben, daß sie derjenigen gleichkommt, welche etwa zwischen der Kupfer- und Eisenschmelzhitze liegt, also ziemlich wie in einem gewöhnlichen Glasofen. Diese Hitze ist genau erreicht worden, wenn die Glasur zu einem durchaus farblosen, vollkommen krystallklaren, kompakten Glas ohne alle Blasen und Flecken geflossen ist. Hat man einen Schmelztiegel von 3 bis 5 Pfund oder mehr Inhalt, so kann dieses Glas sofort aus dem Tiegel in reines kaltes Wasser gegossen werden, — der Tiegel ist dann wohl noch ferner zu gebrauchen. Bei kleinern Quantitäten läßt man das Glas im Tigel erkalten, zerbricht denselben und verfährt bei Reinigung, Glühen und Ablöschen des Glasstücks wie bei der ad d beschriebenen Grundmasse. Die abgekühlte, durch das plötzliche Ablöschen im Wasser äußerst mürbe Glasurmasse wird nun in einer steinernen Reibschale gestoßen, gerieben und dann auf der erwähnten Mühle auf das zarteste gemahlen, höchst

fein geschlämmt, nach Abgießen des Wassers getrocknet und in Pulvergestalt reinlich in saubern Gefäßen aufbewahrt.

4) Auftragen und Einbrennen der Emaille auf eiserne gegossene Geschirre und Geräthe.

A. Zubereitung und Auftragung der Grundmasse und Glasur. Ad d beschriebene fertige Grundmasse, bestehend aus zusammengesinterter Kieselerde mit Borax und vermengt mit Thon, wird nun in einem sehr reinen, am besten porzellanenen oder eisernen emaillirten Geschirr (Hafen) mit lauem, bis etwa 30° Reaum. erwärmten (vorher kochend gewesenen) durchgeseihten Wasser vermittelst eines reinlichen hölzernen Spatels eingerührt. Dieser Mischung wird nach und nach blos so viel Wasser zugesetzt, daß solche bei anhaltendem gleichmäßigen Umrühren die Konsistenz des gewöhnlichen Zuckersyrups erhält. Das Umrühren wird in anhaltender gleichförmiger Erwärmung so lange fortgesetzt, bis durchaus keine Knoten zu erkennen sind. Die Temperatur muß stets etwa 30 bis 35° Reaum. zu halten gesucht werden. Man nimmt zu einer solchen Vermischung nach Maasgabe der auf einmal zu emaillirenden Gegenstände etwa 6 Pfund trockene fertige Grundmasse in Pulverform und das entsprechende, jene Konsistenz erforderliche Quantum Wasser, welches etwa in einem Geschirr von drei Wiener Maas behandelt werden kann und für etwa 50 Töpfe, à $1\frac{1}{2}$ Maas, welche emaillirt werden sollen, beiläufig hinreicht. — Nachdem nun diese Grundmasse in stets gleicher beschriebener Wärme gehalten und fortwährend vom Grund auf durchgerührt wird, kann

zum Auftragen auf die zu emaillirenden Geschirre oder Geräthe geschritten werden. — Diese nimmt man aus dem Wasser, spült sie nochmals rein ab, trocknet sie mit einem trockenen Leinenhader und erwärmt sie in dem Muffelofen so stark, daß sie auf der blank gescheuerten Seite die violete Anlauffarbe zeigen. — Sie werden dann schnell aus der Muffel genommen und man läßt das Geschirr bis zu etwa 60 bis 70° Reaum. abkühlen. Durch diese Erhitzung wird die letzte Spur von Pflanzensäure verjagt, auch alle Feuchtigkeit fortgeschafft. Die etwa 30 bis 35° Reaum. erwärmte (stets im Umrühren begriffene) Grundmasse wird nun mit einem sehr reinen tiefen Löffel in das Geschirr, welches, wie gesagt, noch 60 bis 70° Wärme hat, gegossen. In den zu emaillirenden Topf gießt man etwa ein gutes halbes Seidel der Grundmasse, dieselbe wird nun schnell durch einen höchst reinen scharfen Borstenpinsel, welcher auch an den Seiten mit Haaren versehen ist, in die Wände des Topfs oder sonstigen Geschirrs oder Geräths eingerieben, so daß alle Stellen desselben, welche emaillirt werden sollen, rasch hinter einander, während der Topf noch warm ist, mit der Grundmasse in einige Berührung kommen. Dieses Einreiben wird auf allen Stellen so lange fortgesetzt, bis das Geschirr etwas erkaltet. Ist es handwarm oder etwa 30° Reaum., so hört man mit dem Einreiben des Pinsels auf und schwenkt die im Geschirr befindliche Grundmasse dermaasen herum, daß sie überall die zu emaillirenden Stellen gleichförmig überzieht. Dann wird das Geschirr plötzlich umgekehrt, so daß der Rand unten kommt und in horizontaler Richtung sich befindet (wobei der Boden des Gefäßes oben ist); während man das Geschirr auf diese Weise schwebend hält und mit einem reinen hölzernen Stock von etwa 1 Zoll dick

und 10 Zoll lang an die Außenwände des Gefäßes klopft, fließt die überflüssige Grundmasse heraus, welche man in ein unterstehendes reines Geschirr auffängt. Findet man, daß die Grundmasse das Geschirr inwendig etwa $\frac{1}{16}$ oder $\frac{1}{20}$ Zoll dick (nach Maasgabe der Dimension des Geschirrs) gleichförmig zu überziehen hinreichend ist, so wird dasselbe schnell wieder umgekehrt, so daß die Oeffnung nach oben kommt. Abermals wird mit dem erwähnten hölzernen Stock rings umher auf das Geschirr leise geklopft, bis dem Auge die Grundmasse recht gleichförmig vertheilt erscheint. Ist dies der Fall, so wird die Grundmasse $\frac{1}{8}$ Zoll vom Rand mit einem steifen Leder, welches einen Einschnitt hat, rein abgewischt, so daß die Emaille nicht bis an den äußersten Rand reicht. Zur schönern Ausgleichung der Emaille werden außen an dem Rand rings herum noch einige Schläge (leise) mit dem Stock gegeben und nun sofort das Geschirr zur Glasur gebracht. — In diesem Moment hat die aufgetragene Grundmasse etwa Honigskonsistenz und oft schon etwas steifere. Sie muß aber immer etwas feucht seyn, um die aufzupudernde Glasur fest anzusaugen. Die **ad 3 B** beschriebene Glasur in zarter Pulverform wird durch einen battistleinenen Beutel, welcher am Boden durch einen Blechring inwendig ausgespreitzt ist, auf das mit der Grundmasse versehene Geschirr gepudert, indem man das Geschirr nach allen Seiten wendet. Dies Pudern geschieht, indem der Beutel mit der Glasur etwa 4 Zoll vom Gefäß in zukkender Bewegung senkrecht auf und nieder bewegt wird. Es wird so lange und ununterbrochen gepudert, bis man bemerkt, daß alle Stellen des Geschirrs, welche bereits mit der Grundmasse überzogen worden, gleichförmig etwa $\frac{1}{12}$ bis $\frac{1}{15}$ Zoll dick überstäubt sind. Die wie lockerer Reif angeflogene

Glasur würde sofort stellenweis abfallen, wenn das Geschirr erschüttert oder angestoßen würde. Es ist hierbei also die größte Vorsicht und Reinlichkeit unerläßlich. Leise wird nun das während dieses Processes ziemlich erkaltete Geschirr auf eine erwärmte Stelle gebracht, so daß ohne Zögerung die Verdünstung der in der aufgetragenen Grundmasse und dieselbe überziehenden Glasur befindenden Feuchtigkeit bewerkstelligt ist; wenn man keinen Dampf aus dem Geschirr mehr entweichen sieht, auch dasselbe nach und nach bis etwa 80 bis 90° R. erwärmt und 10 bis 15 Minuten in dieser Temperatur erhalten worden, ist das Auftragen der Emaille vollendet.

B. Das Einbrennen oder Aufschmelzen der Emaille geschieht nun, indem das mit der Grundmasse und Glasur gehörig überzogene trockene Geschirr behutsam mittelst einer Zange, welche nach der Gestalt des zu emaillirenden Geschirrs oder Geräths bequem eingerichtet und mit wenigstens drei Schuh langen Schenkeln versehen seyn muß, in den Muffelofen gebracht und gerade aufrecht gestellt wird. (Die Beschreibung des Muffelofens erfolgt weiter unten.) Die beinahe bis zur Messingschmelzhitze erwärmte eiserne Muffel wird mittelst einer starken Blechthür geschlossen. Sobald man durch eine zollgroße Oeffnung in der Thür bemerkt, daß das Geschirr in der Muffel braunroth glüht, so wird die Thür geöffnet und das Geschirr dergestalt gedreht, daß die gegen die Thür gerichtete Seite desselben gegen die Rückwand zu stehen kommt, weil die Wärme im hintern Theil der Muffel gewöhnlich etwas stärker ist. Dieses Drehen des Geschirrs, wobei dessen Oeffnung immer nach oben gerichtet bleibt, muß sehr behutsam und ohne Erschütterung geschehen, indem die Glasur noch nicht fest angeschmolzen ist und leicht abfallen könnte. Nach und nach erhält das Geschirr

Rothwärme. Es wird dann noch einmal in jener Richtung gedreht, um die Hitze demselben recht gleichförmig mitzutheilen. Ist dies bewirkt, so wird die Glasur schon so fest halten, daß nun das Geschirr gelegt werden kann, nämlich daß der Boden nach dem hintern Theil der Muffel, die Oeffnung aber nach der Thür zu gerichtet ist. Nach jedem auf die beschriebene Art verrichteten Drehen oder Wenden des Geschirrs wird die Muffel stets geschlossen. Bemerkt man durch das Thürloch, daß die Glasur glatt wird, d. h. fließt, so wird abermals das Geschirr gedreht, so daß die geschmolzene Seite (gewöhnlich die untere, weil hier die Hitze zuerst einwirkt) nach oben kömmt. Da also die Glasur nicht gleichzeitig fließt, so ist ein mehrmaliges Wenden des Geschirrs nothwendig. Dies zu beurtheilen, wird durch Uebung erlangt. Der Boden eines gewöhnlichen Geschirrs (Hafens) wird gewöhnlich zuletzt flüssig, weil es gemeiniglich der stärkste Theil ist, also zuletzt sich erwärmt. — Ist nun die Emaille gehörig geflossen, welches man daraus sieht, daß die ganze Fläche gleichförmig glasirt ist, so nimmt man ohne Weiteres das Geschirr aus der Muffel und läßt es von selbst abkühlen. Noch heiß (etwa 90° Reaum.) wird gewöhnliches Kochgeschirr auswendig auf der nicht emaillirten Seite mit einem Firniß geschwärzt, welcher bald abdampft, trocknet und mit dem Geschirr abkühlt, auch demselben ein besseres Ansehen gibt. Die angeschmolzene Emaille wird, wenn sie gelungen ist, ziemlich weiß, einen Schatten ins Graue habend, erscheinen und muß überall gleichartig mit Glasur überzogen sich darstellen. Sie muß beim Erkalten des Geschirrs nicht abspringen und keine erhabenen Blasen oder gefärbte große Flecke zeigen.

5) Der Muffelofen

ist von zweierlei Art, nämlich derjenige, worin die Massen zubereitet und geschmolzen werden und derjenige, worin die Emaille auf die Geschirre und Geräthe eingebrannt oder angeschmolzen wird.

A. Der Muffelofen zum Zubereiten und Schmelzen der Massen (Taf. **XXXIII.**, Fig. 1—6) ist kleiner konstruirt und wird feuerfester gemacht, indem er zur Schmelzung der Glasur in starke Hitze gesetzt werden muß. Aus der beiliegenden Zeichnung, welche diesen Ofen vorstellt und die genauere Bezeichnung der einzelnen Theile enthält, wird jeder Sachverständige sich belehren können. — Es wird hier nur noch bemerkt, daß die Muffel von reinem feuerhaltigen Thon seyn muß, daß die Feuerung um die Muffel am zweckmäßigsten mit Koaks geschieht, daß jedoch auch andere Feuermaterialien, vorzüglich harte Holzkohlen, dazu Dienste leisten. Es wird ferner bemerkt, daß dieser Muffelofen, wenn man gerade will, auch ganz entbehrt werden kann, indem in einem gewöhnlichen Windofen die Grundmasse und Glasur zwar eben so gut geschmolzen werden kann, jedoch dabei die Hitze nie so abgemessen und Unreinlichkeit abgehalten werden kann.

B. Der Muffelofen zum Einbrennen oder Aufschmelzen der Emaille (Taf. **XXXIII.**, Fig. 7—12) ist ebenfalls in seiner Konstruktion aus der beiliegenden Zeichnung ersichtlich und ist nur zu bemerken, daß die Muffel von Gußeisen am zweckmäßigsten ist, daß zur Erwärmung derselben am besten Steinkohlenflamme angewendet wird, daß aber auch Holz, Torf, oder Holzkohlen hierzu bei einer angemessenen Veränderung des Rosts und Raums um die Muffel zu verwenden sind. Obgleich dieser Ofen nicht zu starke Hitze erleidet, so ist es dennoch

sehr zweckmäßig, ihn von guten feuerhaltigen Ziegeln zu bauen. Auch bei diesem Ofen können zweckdienliche Veränderungen in den Dimensionen vorgenommen werden, je nachdem es die Größe und Gestalt der zu emaillirenden Stücke erheischt.

6) Allgemeine Bemerkungen.

A. Das Verhältniß des Borax zur Kieselerde in der Grundmasse wird zweckmäßig bei großen, stark im Eisen ausfallenden Gegenständen dahin abgeändert, daß man zu 5 Theilen Kieselerde nur $2\frac{1}{2}$, 2, ja bei ganz schweren Stücken nur $1\frac{3}{4}$ Gewichtstheile Borax zusetzt. Die Grundmasse wird allerdings dadurch strengflüssiger, aber stärkere Gußstücke ertragen auch verhältnißmäßig mehr Hitze. Eben so wird die Glasur zu solchen starken Stücken, worunter kleinere Kessel, Pferdekrippen, Röhren und dergl. gehören, etwas strengflüssiger gemacht und statt 3 Theile Borax und 2 Theile Soda zu 6 Theilen Kieselerde, nur 5 Theile Borax und 3 Theile Soda zu 12 Theilen Kieselerde angewandt. Die Anwendung des gewöhnlichen Bruchglases mit Zusatz von Borax, welcher sich einige Emaillirer als Glasur bedienen, ist verwerflich, weil oft Bleioxyd und Arsenik im Glas vorkommt.

B. Weil die Auftragung der Grundmasse der technisch schwierigste Gegenstand des ganzen Emaillirprocesses ist, so scheitert bei Ungeübten oft die ganze Arbeit an diesem einzigen Umstand, welcher weder aus Beschreibungen, noch aus bloßem Anschauen dieser Arbeit, folglich allein durch Uebung erlernt werden kann.

C. Diese hier beschriebene Emaille kann rosenroth, braun, schwärzlich, grau oder roth durch Eisenoxyd, grün durch Chromoxyd und blau durch Ko-

baltoxyd unschädlich in allen Nüancen gefärbt, auch wie Porzellan oder Glas vergoldet werden.

Erklärungen der Zeichnungen auf Tafel XXXIII., Fig. 1, 2, 3, 4, 5, 6.

a Ofengemäuer von feuerfesten Ziegeln oder Steinen; b Sätze oder Untersätze für die Muffel von denselben; c die Muffel von feuerfestem Thon; d Feuerungsraum für Koaks oder harte Holzkohlen; e der Rost von Guß- oder Schmiedeeisen; f der Aschenfall; g Züge zum Abzug des Rauchs und der erwärmten Luft; h Züge zum Zusammenschüren der Kohlen und Vermehrung des Zugs; i dergl. neben der Muffel; k Einheitzöffnung zum Verschließen mit einer starken Blechthür; l Einsatzöffnung zur Muffel mit dergl.; m starke Eisenblechthür vor der Muffel und Aschenöffnung; n Vorderplatte zum Schutz der Mauer; o Anker und Schließen; p Thondeckel zum Sperren und Reguliren der Abzugsöffnungen.

Fig. 7, 8, 9, 10, 11 u. 12.

a Ofengemäuer von feuerfesten Ziegeln oder Steinen; b Unterlagen für die Muffel von Schmiedeeisen, 3 Zoll stark; c Muffel von Gußeisen, $\frac{3}{4}$ bis 1 Zoll dick; d Feuerungsraum für Steinkohlen oder Holz; e Rost von Guß- oder Schmiedeeisen; f Aschenfall; g Rauchabzüge; h Einsetzthür zur Muffel; i blecherne Thür; k desgl. zur Einheitzung; l eine dergl. zum Aschenfall; m Thondeckel zur Regulirung und Sperrung des Zugs.

Das Verzinnen gußeiserner Gefäße u. s. f. *).

Beim Verzinnen gußeiserner Gefäße, welches hauptsächlich in England angewendet wird, verfährt man folgendermaaßen. Die Töpfe werden so dünn als möglich und von halbirtem oder weißen Roheisen gegossen, weil dieses das Zinn leichter annimmt. Vor dem Verzinnen müssen sie erst ausgeglüht und dann inwendig ausgedreht werden, damit sie eine reine, ebene und ganz glatte Oberfläche erlangen, welche, wenn sie beim Guß auch noch so rein ausfallen, nicht zu erhalten steht. Das Ausglühen geschieht in einem den Glasöfen ähnlichen Ofen. Der Rost liegt in der Mitte und etwas tiefer als die Seitenbänke, auf welche die Gefäße gestellt werden, die die auszuglühenden Töpfe und Steinkohlenstaub enthalten. Die Glühgefäße stehen auf eisernen Wagen, auf denen Ziegelsteine liegen. Man führt sie durch zwei große Oeffnungen in und aus dem Ofen, welche während des Glühens mit eisernen mit Ziegelsteinen ausgesetzten Thüren, die durch ein Gegengewicht auf und nieder bewegt werden, verschlossen sind. Die Glühgefäße bestehen aus Gußeisen und sind 5 Fuß hoch und $2\frac{1}{2}$ Fuß weit. Die Dauer eines Glühens läßt sich nicht genau angeben. Manche Töpfe kommen nicht rund aus den Formen; um sie daher rund zu machen, werden sie in einem kleinen Flammofen rothglühend gemacht und alsdann wird ein eiserner Ring hineingetrieben, der das Kaliber des Topfs hat und der mit einem Stiel und mit einem Vorsprung versehen ist, so daß er nicht zu tief in den Topf geht. Aeußerlich werden die Ge-

*) *Dufrenoy, de Beaumont, Coste et Perdonnet*, Voyage métallurgique en Angleterre, 2de édit. Tome I. Paris 1837, p. 509 etc. — C. Erbe in Schmalkalden: Gründliche Anweisung zum Emailliren und Verzinnen der gegossenen und geschlagenen eisernen Kochgeschirre. Quedlinburg 1837.

schirre abgefeilt und inwendig ausgedreht. Zu dem Ende steckt man das Bodenende des Topfs in eine hölzerne an einer Drehbank befindliche Patrone, in welcher er durch die bloße Reibung festgehalten wird, oder man befestigt den Topf durch 4 Druckschrauben in einer gußeisernen Patrone, die durch die Drehbank bewegt wird. Die Vorlage ist mit mehreren Löchern versehen, durch welche ein eiserner Bolzen gesteckt wird, auf den man den Meisel zum Abdrehen des Bodens und der Seiten des Topfs legt. Da, wo das Ausdrehen zu große Schwierigkeiten hat, werden die Gefäße mit Sandsteinen ausgeschliffen. Die ausgedrehten oder ausgeschliffenen Gefäße werden ½ Stunde lang in verdünnte Schwefelsäure gelegt, darauf in reinem Wasser abgespült und mit einem leinenen Lappen abgerieben. Gleich darauf wird das Gefäß über eine kleine Schmiedeesse, oder besser über ein Kohlenbecken gestellt, um auf demselben erwärmt zu werden. Das Kohlenbecken muß etwas breiter, als die größten darauf zu stellenden Gefäße und der Zug unter seinem Rost darf nicht stärker seyn, als gerade hinreichend ist, um die darin befindlichen Holzkohlen in Glut zu erhalten. Ist nun das Gefäß so erwärmt, daß ein Stückchen Zinn, so groß wie zur Verzinnung ungefähr nöthig ist, darin schmilzt, so wird ein Büschel Baumwolle oder Werg von der Größe eines kleinen Apfels, von denen man immer einige vorräthig haben muß, um damit während des Verzinnens öfters wechseln zu können, oder auch ein Kork, in eine kleine Quantität Salmiakpulver getaucht. Dieses wird dadurch bereitet, daß man eine Auflösung von Salmiak in Wasser abdunstet und den Brei sodann auf einer Platte ausbreitet und völlig abtrocknet. Der baumwollene Ballen mit dem Salmiakpulver wird nun so schnell wie möglich in das geschmolzene Zinn gedrückt und letzteres über die ganze Fläche des Ge-

fäßes herumgestrichen. Während des Wischens wird das Gefäß auf den Rand des Kohlenbeckens gestellt, um es keiner größern Hitze, als nöthig ist, auszusetzen. Das übrige nachfließende Zinn wird herausgewischt und die Fläche so gleichmäßig wie möglich geebnet. Endlich wird das Gefäß, die Oeffnung nach unten gekehrt, in Wasser getaucht. Durch diese Methode des Abkühlens wird die Verzinnung verhindert, theilweis wieder abzulaufen, ohne daß jedoch das Wasser mit dem Zinn in Berührung kommt, weil die Luft im Gefäß dem Eindringen des Wassers sich entgegensetzt. Würde der noch frische und flüssige Zinnüberzug vom Wasser getroffen, so ginge das glatte Ansehen desselben verloren und es könnte sogar stellenweis das Eisen ganz von Zinn entblößt werden. Aus diesem Grund ist die Abkühlung in Wasser nicht anwendbar in dem (freilich seltnen) Fall, wo Gefäße auch äußerlich verzinnt werden müssen. Hierzu hat der Engländer Kenrick einen zweckmäßigen Apparat angegeben, bei welchem die Verzinnung durch einen starken Luftstrom schnell abgekühlt und zum Erstarren gebracht wird. Auf der Innenseite werden die Gefäße nach der angegebenen Weise verzinnt; um sie auch außen zu verzinnen, überreibt man sie hier mit Salmiak, taucht sie dann in geschmolzenes heißes Zinn und wendet sie darin herum. Aus dem Zinn kommen sie sogleich in den Abkühlungsapparat, wo der Luftstrom durch Oeffnung eines Hahns losgelassen wird. Gußeisenwaaren, welche nicht hohl sind, werden mit verdünnter Schwefelsäure (1 Th. Vitriolöl, 4 Th. Wasser) blank gebeitzt, in reinem Wasser abgespült, dann in eine Salmiakauflösung (1 Th. Salmiak, 16 Th. Wasser) gelegt und endlich in das stark erhitzte Zinn getaucht. Eine schöne und gleichmäßige Verzinnung gußeiserner Gefäße beruht auf den folgenden beiden wesentlichen Punkten: 1) auf dem gehörigen Erwär-

men der Gefäße. Werden dieselben zu sehr erhitzt, so läuft die Oberfläche sogleich gelb und blau an, in welchem Zustand sich der Salmiak verflüchtigt und das Zinn, ohne das Gefäß von Neuem zu beitzen, nicht mehr darauf haftet. Werden die Gefäße dagegen in einem geringern Grad erwärmt, so bleibt das geschmolzene Zinn während des Anreibens stellenweis in dicken Klumpen stehen, so daß es alsdann, ohne es völlig wieder abzuschmelzen, nicht möglich ist, dasselbe weiter auf der Fläche des Gefäßes zu vertheilen; 2) das Anreiben des Zinns mittelst Salmiak muß sehr schnell und über alle Stellen der Fläche geschehen; auch darf eine öftere Wiederholung des Reibens auf den bereits gut verzinnten Stellen nicht stattfinden, da sonst das Zinn bei der noch starken Wärme wieder weggewischt wird.

Beim Verleger dieses sind erschienen und in allen Buchhandlungen zu haben:

Dr. C. F. A. Hartmann, Handbuch der praktischen Metallurgie, oder Darstellung der Gewinnung und Verarbeitung der in den Künsten und Gewerben nutzbaren Metalle. Nebst einem Anhang über die Anfertigung der Eisenbahnschienen. Für Berg- und Hütteuleute, Künstler und Gewerbtreibende jeder Art, besonders aber Alle, welche in Metall arbeiten. 2 Bde. Mit 15 lithographirten Tafeln in Folio. 8. 3⅓ Rthl. oder 6 fl.

Es fehlte bisher gänzlich an einem metallurgischen Werk, welches nicht allein den Berg- und Hüttenmann, sondern auch den Künstler und Handwerker berücksichtigte und welches bei möglichster Gedrängtheit und nur dadurch zu erreichender Wohlfeilheit eine vollständige und völlig praktische Uebersicht von der Gewinnung und Verarbeitung der Metalle nach dem jetzigen Stand der Wissenschaft und Kunst zibt. Daß dieser Aufgabe hierdurch durch den genannten, als hüttenmännischen und technischen Schriftsteller bereits so rühmlich bekannten Verf. entsprochen wird, empfiehlt dieses Werk jedem Kenner ohne weitere Anpreisung schon von selbst.

Dessen Probirkunst, oder Anleitung, die wichtigsten Metallgemische auf dem trocknen und nassen Wege zu untersuchen. Ein Handbuch für Münzwardeine, Gold- u. Silberarbeiter, Gürtler, Gelb- und Glockengießer ꝛc. Nach Chaudet l'art de l'Essayeur. 8. ⅔ Rthl. oder 1 fl. 30 kr.

Die Probirkunst ist ein Zweig der Chemie, der, so durchaus unentbehrlich seine genaueste Kenntniß dem Mann von Fach ist, in Deutschland bis jetzt noch keiner andern allgemein faßlichen Bearbeitung sich zu erfreuen gehabt hat, als der beiläufigen in manchen theuern chemischen Lehrbüchern. Vorstehendes Buch gibt in deutlicher und lichtvoller Sprache dem Suchenden alle Mittel an die Hand, sich über alle jene interessanten Gegenstände zu unterrichten. Man wird neben der Beschreibung der verschiedenen Apparate mit allen Verfahrungsarten des Probirens bekannt gemacht und erfährt, wie man sowohl die verschiedenen Legirungen von Gold, Silber, Kupfer und Platin in den verschiedenartigsten Verhältnissen durch physikalische Kennzeichen prüfen und erkennen

möge, als auch auf chemischem Weg durch Analysen darthun kann. Ausführliche Tabellen erleichtern die Arbeit und keiner der oben angeführten Arbeiter wird das Buch ohne die treffliche Belehrung aus der Hand legen oder gar entbehren können. Auch über die Prüfung der verschiedenen Bronzen, Gold- und Silberkrätzen ist viel Interessantes gesagt und ganz neu sind die Belehrungen über die falschen Münzen und das bei Prüfung derselben zu beobachtende Verfahren, worüber bis jetzt noch jede Nachricht fehlte.

Le Blanc und Walter, praktische Eisenhüttenkunde, oder Atlas der Maschinen, Apparate und Gezähe, welche jetzt bei der Roheisenerzeugung und Stabeisenfabrikation angewendet werden, nebst einem erläuternden Text, der sich auf die Leitung und Resultate des Eisenhüttenbetriebs bezieht und der alle zur Ausführung von Anlagen erforderlichen Details enthält. Deutsch bearbeitet von Dr. C. Hartmann, herzoglich Braunschw. Bergcommissär. 7 Lieferungen. 60½ Bogen Text in gr. 4. und 63 lithographirten gr. Planotafeln. 14⅔ Rthl. od. 26 fl. 24 kr.

Gersdorf's Repertorium 1839. Nr. 20. sagt: „Recensent kann nicht umhin, die Verpflanzung dieses ausgezeichneten Kupferwerks auf deutschen Boden — mit deutschen (billigern) Preisen für sehr verdienstlich zu halten. Die Ausführung der Abbildungen dieser deutschen Ausgabe — wenn auch in Stein — läßt kaum etwas zu wünschen übrig."

Dieses prächtige und umfassende Werk, welches in der Literatur der Eisenhüttenkunde eine neue Epoche begründet, ist nun vollständig hergestellt. Die Verlagshandlung rechnet es sich zum Verdienst, dasselbe zu ⅓ des Preises des Originals, welches 44 Rthl. kostet, auf deutschen Boden verpflanzt zu haben und Hrn. Dr. Hartmann gebührt der Ruhm, durch eine umsichtige, stets bessernde, nach den neuesten Erfahrungen modificirende höchst fleißige Bearbeitung der deutschen Ausgabe große Vorzüge vor der französischen verschafft zu haben.

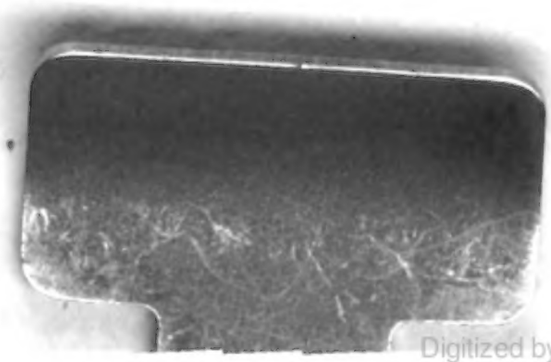
Bayerische Staatsbibliothek München

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google


Digitized by Google